

С.В. Волошина, Н.С. Приймак

*ОРГАНІЗАЦІЯ
ВИРОБНИЦТВА*

Навчальний посібник

КРИВИЙ РІГ
2011

Рекомендовано до друку Вченою радою Криворізького економічного інституту ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»

(протокол № 6 від 13.01.2011 р.)

Рецензенти:

Афанас'єв Є.В., д.е.н., проф.

(зав. каф. менеджменту КЕІ КНЕУ ім. В.Гетьмана)

Чорноморченко Н.В., к.е.н.

(доцент каф. економіки підприємств КЕІ КНЕУ ім. В.Гетьмана)

Волошина С.В., Н.С. Приймак

Організація виробництва: Навч. посіб.— Вид. 1-е.- Кривий Ріг: Видавничий дім, 2011. —162 с.

У навчальному посібнику викладено теоретичні, методологічні та практичні питання організації виробництва як ключової складової менеджменту організації. Він містить програму курсу із розкриттям тем, плани семінарських та практичних занять, перелік проблемних питань та практичних ситуацій, методичні поради та завдання щодо виконання самостійних та індивідуальних робіт.

Посібник призначений для студентів рівня підготовки «бакалавр з економіки підприємства» всіх форм навчання.

© С.В. Волошина, Н.С. Приймак

© Видавничий дім, 2011

ЗМІСТ

Вступ	5
Розділ 1. Програма курсу «Організація виробництва»....	8
1.1. Зміст дисципліни за темами.....	8
1.2. Тематичний план.....	15
Розділ 2. Методичні поради до вивчення тем курсу.....	17
Розділ 3. Плани практичних занять та методичні вказівки до їх виконання.....	61
3.1. Практичне заняття 1.....	61
3.2. Практичне заняття 2.....	62
3.3. Практичне заняття 3.....	64
3.4. Практичне заняття 4.....	67
3.5. Практичне заняття 5.....	69
3.6. Практичне заняття 6.....	71
3.7. Практичне заняття 7.....	75
3.8. Практичне заняття 8.....	79
3.9. Практичне заняття 9.....	82
3.10. Практичне заняття 10.....	84
3.11. Практичне заняття 11.....	86
3.12. Практичне заняття 12.....	88
3.13. Практичне заняття 13.....	91
3.14. Практичне заняття 14.....	93
3.15. Практичне заняття 15.....	96
3.16. Практичне заняття 16.....	98
Розділ 4. Навчальні завдання для самостійної роботи студентів та методичні рекомендації до їх виконання	100

Розділ 5. Навчальні завдання для індивідуальної роботи студентів	
денної форми навчання.....	124
5.1. Навчальні завдання для індивідуальної роботи 1.....	124
5.2. Навчальні завдання для індивідуальної роботи 2.....	129
Розділ 6. Самостійна робота студентів заочної форми навчання.....	135
6.1 Зміст самостійної роботи.....	135
6.2 Завдання самостійної роботи.....	137
6.3 Методичні вказівки щодо виконання самостійної роботи.....	144
Список рекомендованої літератури.....	153
Додатки	155

ВСТУП

Організація виробництва є функціональною складовою управління підприємством. Вона виступає важливим інструментом перелому в інтенсифікації виробничих процесів на підставі широкого впровадження досягнень економічної науки, техніки і технології, зрушення у структурі виробництва, підвищення трудової, технологічної і державної дисципліни. Тому дана дисципліна є невід'ємною частиною комплексу економічних дисциплін, яка завершує формування студента як фахівця з економіки підприємств.

У відповідності з Освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра за спеціальностями напряму 0501 - „Економіка і підприємництво” метою вивчення нормативної дисципліни «Організація виробництва» є формування системи теоретичних знань і навичок з раціональної організації та використання методів підвищення результативності виробничих систем промислового підприємства.

Ця дисципліна є профілюючою для спеціальності «Економіка підприємства». Рівень знань, здатність орієнтуватися в питаннях виробництва, виробничих систем, ступінь засвоєння загальних принципів організації виробництва, її методів та положень, спеціальних знань та практичних навичок для прийняття ефективних управлінських рішень зі створення, функціонування та реорганізації виробничих систем в умовах ринкового середовища, самостійного виконання техніко-економічних розрахунків при обґрунтуванні виробничих процесів, виборі ефективних варіантів їх функціонування і трансформування характеризує ступінь підготовки до самостійної роботи за фахом. Глибокі знання з організації виробництва особливо важливі в умовах ринкової економіки, коли є реальна можливість засновувати підприємства з різними формами власності.

На підставі глибокого вивчення теоретичного матеріалу з літературних джерел та аналізу конкретних ситуацій студенти повинні навчитися творчо обмірковувати економічні процеси на підприємстві, їх зв'язки з методами організації виробничих процесів.

Завдання дисципліни: ознайомлення студентів з теоретичними засадами

організації виробництва, методичними підходами раціоналізації та проектування виробництва; оволодіння практичними навичками обґрунтовувати проектні рішення щодо підвищення ефективності виробництва; застосування дослідницьких і організаторських здібностей у процесі розроблення організаційних проектів виробництва та їх реалізації.

Дисципліна „Організація виробництва” вивчає форми та порядок поєднання в просторі і часі речових елементів виробництва та живої праці з метою забезпечення високої якості продукції, зниження її собівартості, підвищення продуктивності праці.

Предметом дисципліни є зв'язки та відносини між елементами виробничої системи, що відбивають сутність і зміст організації процесів проектування, освоєння та виготовлення продукції на підприємстві.

Для вивчення дисципліни „Організація виробництва” потрібні знання дисциплін циклу природничо-наукової та загальноекономічної підготовки, зокрема таких як: політекономія, мікроекономіка, економіка підприємства, основи технології в галузях народного господарства, менеджмент, математика для економістів, економічний аналіз, бухгалтерський облік, економіка праці й соціально-трудові відносини, інформатика та комп'ютерна техніка тощо.

Комплекс знань, отриманих в процесі вивчення дисципліни, будуть слугувати підставою для вивчення таких дисциплін із циклу професійно-орієнтованих як: “Планування і контроль на підприємстві”, „Стратегія підприємства”, “Обґрунтування господарських рішень і оцінювання ризиків”, “Потенціал та розвиток підприємства” та інших.

Внаслідок вивчення курсу студент повинен знати:

1. Закономірності функціонування промислового підприємства як складної, динамічної соціально-економічної системи.
2. Взаємозв'язки підприємств, їх ланок із своїми підрозділами та іншими підприємствами.
3. Сучасні тенденції розвитку промислових підприємств і продукції, що

виробляється.

4. Форми і методи організації виробництва та можливості їх реалізації на підприємствах з різними типами виробництва.

5. Принципи побудови раціональних виробничих та організаційних структур підприємств та методів їх оцінки.

Внаслідок вивчення дисципліни студент мусить уміти:

1. Проводити економічне обґрунтування і контроль правильності розрахунків ефективності організаційних і технічних рішень.

2. Знаходити резерви виробництва за рахунок вдосконалення його організації.

3. Визначити перспективи організаційного розвитку виробничих систем і ставити завдання перед технічними і виробничими підрозділами підприємства, цеху, надавати допомогу в виборі оптимальних рішень.

4. Усно і письмово викладати свої думки, складати економічні записки, конструювати розрахунки, аналітичні та узагальнюючі таблиці та інші матеріали.

5. Виконувати наукові дослідження в галузі організації промислового виробництва.

РОЗДІЛ 1

ПРОГРАМА КУРСУ «ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА»

1.1. Зміст дисципліни за темами

Модуль 1

Організація основного виробництва і трудових процесів

Тема 1

Організаційні основи виробництва

Сутність і роль організації виробництва в розвитку підприємства. Співвідношення та взаємозв'язок понять “виробництво”, “організація”, “організація виробництва”, “управління виробництвом”, “виробничий менеджмент”, “операційний менеджмент”.

Організація виробництва в ринкових умовах як об'єкт вивчення. Предмет курсу, методологічні особливості його викладання. Мета, завдання та зміст дисципліни. Зв'язок з іншими дисциплінами.

Розвиток науки та практики організації виробництва, проблеми що залишаються, і майбутнє організації виробництва.

Цілі і завдання виробництва. Фактори виробництва: земля, праця, капітал, підприємницькі здібності, організація виробництва, технологія, інформація.

Тема 2

Виробничі системи

Виробництво як відкрита система. Характеристика її елементів. Зовнішнє середовище виробничої системи, система інформаційного обслуговування виробництва. Основні ознаки і властивості виробництва як соціально-економічної

системи.

Особливості створення та функціонування виробничих (операційних) систем. Основний зміст робіт з організації виробництва. Взаємовідносини підрозділів та служб підприємства в системі організації виробництва. Сучасні концепції виробництва.

Тема 3

Виробничий процес та організаційні типи виробництва

Поняття виробничого процесу. Основні і допоміжні процеси. Процеси обслуговування. Технологічні операції та процеси, їх характеристики: правила і порядок розробки.

Принципи раціональної організації виробничого процесу. Особливості їх застосування в сучасних умовах.

Типи виробництва: поняття та кількісні межі типів виробництва, їх організаційно-економічні характеристики.

Сучасні підходи до розв'язання суперечності виробництва і ринкових потреб.

Тема 4

Організація трудових процесів і робочих місць

Поняття та цілі організації трудових процесів. Вимоги до поділу праці. Види та зміст структурування праці: розширення завдань, збагачення змісту, зміна робіт, групова робота. Правила організації праці. Формалізація трудового процесу і його умови: карти організації праці, проект організації робочого місця.

Режими роботи на підприємстві. Формування робочих змін. Побудова графіків виходу на роботу.

Організаційні системи забезпечення та обслуговування робочих місць.

Суміщення професій та багатостаттне обслуговування, сутність та області застосування. Графіки багатостаттного обслуговування.

Організація робочого місця, його обслуговування. Умови праці й техніка безпеки на робочих місцях. Особливості організації праці і робочих місць

керівників, спеціалістів і службовців.

Тема 5

Нормування праці

Значення і зміст нормування праці. Основні завдання технічного нормування праці. Об'єкт і предмет нормування праці.

Норми і класифікація витрат робочого часу. Призначення та класифікація нормативів з праці. Види нормативних матеріалів з праці. Характеристика і класифікація норм праці. Методика розрахунку основних видів норм праці. Нормування праці керівників, спеціалістів і службовців. Сфера застосування різних норм праці.

Аналітичні і сумарні методи нормування праці, їх різновиди. Умови застосування різних методів нормування. Способи вдосконалення норм.

Методи вивчення витрат робочого часу спостереженням. Хронометраж, його призначення і види. Фотографія робочого часу, її види, зміст та особливості проведення. Фотохронометраж, його призначення і сфера застосування. Метод моментних спостережень. Технічні засоби в нормуванні праці. Порядок проведення спостереження та обробки його даних. Показники оцінки ефективності використання робочого часу. Причини перегляду норм праці. Управління переглядом норм. Система показників, що характеризують стан нормування праці на підприємстві.

Тема 6

Побудова виробничої структури підприємства

Місце виробничої структури підприємства у його загальній структурі. Елементи багаторівневої виробничої структури та їх характеристика. Види виробничих структур.

Фактори, що впливають на формування і реорганізацію виробничої структури підприємства. Вплив виробничої структури на техніко-економічні показники діяльності підприємства. Структура аналізу раціональності виробничої структури

підприємства.

Типи виробничої структури підприємства: предметна, технологічна, змішана, їх порівняльна характеристика, умови застосування. Форми спеціалізації основних цехів підприємства. Комплексні предметно-замкнені дільниці.

Принципи побудови виробничої структури підприємства. Генеральний план підприємства. Порядок формування виробничої структури підприємства. Критерії вибору раціонального типу виробничої структури.

Сучасні тенденції розвитку виробничих структур. Шляхи удосконалення виробничої структури сучасного промислового підприємства.

Тема 7

Організація виробничого процесу в часі

Поняття та склад виробничого циклу, його тривалості. Розрахунки операційного циклу за різних способів поєднання операцій, форм організації виробництва, типів виробництва та видів продукції за її складністю. Особливості визначення тривалості інших складових виробничого процесу. Вплив виробничого циклу на показники діяльності підприємства.

Шляхи скорочення виробничого циклу: оптимізація партії запуску деталей та серійності продукції, збалансованість виробництва, тривалості технологічних операцій; раціоналізація режимів обробки та переміщень деталей (виробів); налагодження і переналагодження устаткування; багатофункціональні та гнучкі лінії.

Тема 8

Одиничний і партійний методи організації виробництва

Поняття методів організації виробництва. Особливості їх визначення і застосування. Чинники, що впливають на вибір методів організації виробництва.

Непотокове виробництво та його характеристика. Форми спеціалізації не потокового виробництва: технологічна, предметно-групова та змішана. Обчислення кількості устаткування та його розміщення.

Тема 9

Організація потокового й автоматизованого виробництва

Потокове виробництво: класифікація ліній, основні ознаки. Вибір форми організації потокового виробництва та визначення параметрів потокової лінії. Економічна ефективність потокового виробництва.

Об'єкти і засоби механізації й автоматизації виробництва. Організація автоматизованого виробництва. Поняття, складові частини дрібного гнучкого автоматизованого виробництва та перспективи розвитку.

Модуль 2

Системи підготовки, обслуговування і проектування виробництва

Тема 10

Організація допоміжних виробництв

Допоміжні виробництва: поняття та складові, роль і значення у системі організації виробництва.

Інструментальне обслуговування: цілі, завдання, структура. Класифікація, індексація інструменту та оснащення. Розрахунки оснащення та інструменту, визначення норм їх витрат та запасів. Організація роботи ЦІС та ІРК. Організація заточки, ремонту і відновлення інструменту.

Ремонтне обслуговування: цілі, завдання, структура. Класифікація і паспортизація устаткування. Системи технічного обслуговування та ремонту устаткування. Система ППР. Ремонтні нормативи. Організація виконання ремонтних робіт.

Енергетичне обслуговування: цілі, завдання, структура. Система енергетичного забезпечення виробництва. Види енергії і розрахунки їх витрат.

Основні шляхи удосконалення організації допоміжних виробництв.

Тема 11

Організація обслуговуючих господарств

Транспортне обслуговування: цілі, завдання, структура, його види, вибір і розрахунок необхідної кількості. Організація та характеристика міжцехових перевезень. Планування і регулювання транспортного господарства.

Організація складського господарства, розрахунок площі складських приміщень, засобів зберігання і переміщення матеріалів.

Організація забезпечення виробництва тарою і тарними матеріалами. Розрахунок потреби в тарі.

Тема 12

Комплексна підготовка виробництва до випуску нової продукції

Сутність комплексної підготовки виробництва, її роль та складові частини. Передпроектні дослідження. Життєвий цикл продукції (процесів). Особливості створення та освоєння продукту, етапи, процедури. Організаційні форми і методи дослідження, проектування й освоєння виробів.

Проектно-конструкторська підготовка: зміст, завдання та етапи. Технічне завдання (вимоги, показники) на проектування. Технічна пропозиція, технічний проект, робоча документація. Особливості проектування виробів для різних типів виробництва з урахуванням умов ринкових потреб. Уніфікація, стандартизація, технологічність конструкцій. Організація взаємодії проектувальників і виробників. Технічні засоби проектування. САПР та їх види.

Технологічна підготовка: зміст, завдання та порядок проведення. Система технологічної підготовки виробництва (державні та галузеві стандарти). Склад технологічної документації: технологічний маршрут, операційна карта. Види технологічних процесів: одиничні, типові, групові. Методи оцінки та вибір технологічного процесу, устаткування, матеріалів і технічних параметрів їх обробки. Методи нормування та розрахунку матеріальних витрат. Проектування інструменту і оснащення. Технологічне планування розміщення устаткування, робочих місць.

Організаційна підготовка: сутність та завдання. Розробка та впровадження нових форм і методів організації виробничих процесів, раціоналізація виробничих структур (підрозділів). Економічна підготовка: функціонально-вартісний аналіз, розрахунки показників економічності виробів (процесів), що проектуються, оцінка і вибір варіантів. Екологічна підготовка: екологічна експертиза на проектних стадіях виробів (процесів), оцінка впливу технології виробництва на довкілля. Заходи для зменшення забруднення середовища від виробництва та експлуатації виробів (процесів).

Організація освоєння нового продукту (технології): сутність і етапи здійснення. Особливості процесів освоєння продукту у серійному та масовому виробництвах. Методи прискорення освоєння нової продукції.

Тема 13

Організаційно-виробниче забезпечення якості та конкурентоспроможності продукції

Поняття якості, показники і методи її оцінки. Система забезпечення якості та її елементи. “Петля якості” і її сутність. Система стандартів якості продуктів (процесів). Нагляд і контроль якості продукції, його види, методи: запобіжний, статистичний. Розрахунок окремих параметрів управління якістю. Витрати на якість. Зарубіжний досвід управління якістю продукції. Конкурентоспроможність, її зв’язок з якістю. Сертифікація продукції. Міжнародні системи сертифікації.

Тема 14

Організаційне проектування виробничих систем

Сутність, елементи і завдання організаційного проектування. Зміст проекту. Етапи і стадії проектування організації виробництва та їх зміст. Методи організаційного проектування. Склад і зміст організаційних проектів.

Організаційні резерви розвитку виробництва: зміст, класифікація.

Стан організації виробництва, його дослідження. Методика аналізу. Інформаційні потоки.

Розробка плану удосконалення виробничої системи. Зміст заходів плану.

1.2. Тематичний план

Тематична структура дисципліни передбачена Освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра за спеціальностями напряму 0501 - „Економіка і підприємництво” від 2006р. та цією робочою програмою і наведена в табл.2. Відповідно до загального бюджету навчального часу для вивчення дисципліни у 180 годин або ж 5 кредитів матеріал згруповано у 2 модулі. Модуль №1 об'єднує матеріал з організації основного виробництва, а модуль №2 – з організації обслуговуючого виробництва, підготовки виробництва до змін, проектування виробничих систем.

Таблиця 1.1

Структура дисципліни за формами навчання та видами занять

Назва теми	Кількість годин							
	Денна форма навчання				Заочна форма навчання			
	Лекції	С (П,Л)	ІКР	СРС	Лекції	С (П,Л)	ІКР	СРС
Модуль 1. Організація основного виробництва і трудових процесів								
1. Організаційні основи виробництва	1	1	-	-	0.5	-	-	8
2. Виробничі системи	1	1	-	-	0.5	-	-	8
3. Виробничий процес та організаційні типи виробництва	2	2	-	-	1	-	-	8
4. Організація трудових процесів і робочих місць	-	2	-	17	-	-	-	8
5. Нормування праці	-	2	-	17	-	-	-	8
6. Побудова виробничої структури підприємства	2	2	-	-	1	-	-	8
7. Організація виробничого процесу в часі	2	2	5	-	1	1	6	15
8. Одиничний і партійний методи організації виробництва	1	2	-	-	1	-	-	8
9. Організація потокового й автоматизованого виробництва	3	4	6	17	2	1	6	8
Модуль 2. Системи підготовки, обслуговування і проектування виробництва								
10. Організація допоміжних виробництв	4	6	-	17	2	1	-	15
11. Організація обслуговуючих господарств	2	2	-	17	1	1	-	15
12. Комплексна підготовка виробництва до випуску нової продукції	-	2	-	27	-	-	-	17
13. Організаційно-виробниче забезпечення якості та конкурентоспроможності продукції	2	2	-	-	1	-	-	15
14. Організаційне проектування виробничих систем	2	2	-	-	1	-	-	8
Разом годин	22	32	11	112	12	4	12	149

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ КУРСУ

Модуль 1

Організація основного виробництва і трудових процесів

Тема 1

Організаційні основи виробництва

Організація виробництва – це процес координації та оптимізації в часі і просторі всіх елементів виробництва з метою досягнення у визначені терміни найбільшого виробничого результату з найменшими витратами. Функцією організації виробництва є визначення конкретних значень параметрів на основі аналізу можливих варіантів та вибору найбільш ефективного у відповідності з метою та умовами виробництва.

Об'єктом курсу „Організація виробництва” є промислове підприємство, яке розглядається як виробнича система, тобто відокремлена внаслідок суспільного поділу праці частина всіх процесів, здатних самотійно або ж у взаємодії з іншими аналогічними системами задовольняти ті чи інші потреби споживачів. Предметом курсу є вивчення методів і засобів найбільш раціональної організації виробництва.

Метою вивчення курсу є формування завдань про виробництво, виробничі системи, засвоєння основ організації виробництва, його загальних принципів, методів; на їх основі – спеціальних знань та практичних навичок для прийняття ефективних управлінських рішень зі створення, функціонування та реорганізації виробничих систем в умовах ринку, самотійного виконання техніко-економічних розрахунків при обґрунтуванні виробничих процесів, виборі ефективних варіантів їх функціонування і трансформування.

Даний курс формується на основі досвіду організації виробництва на

вітчизняних і закордонних підприємствах, аналізу досягнень передових, а також причин і недоліків відсталих підприємств. Визначальна роль у формуванні змісту курсу належить вченим і практикам, які займалися питаннями організації виробництва, зокрема: Ф. Тейлору (принципи раціональної організації виробництва), Г. Ганту (карти-схеми для виробничого планування і контролю), Г.Емерсону (система управління колективною працею, ідея створення консультаційних комісій), А. Файолю (система управління виробництвом), Г. Форду - старшому (потокова система організації виробництва зі складальним конвеєром), К. Адамецьки (теорія побудови виробничих процесів в часі, графіки руху деталей по операціям), С. Митрофанову (наукові принципи групових методів обробки деталей) та іншим.

Вивчення курсу здійснюється методом діалектичного та історичного матеріалізму, який розглядає всі явища у виробничо-господарській діяльності підприємства як природно-історичний процес, який підкоряється певним законам розвитку.

Змістом курсу є вивчення основних сторін виробничої діяльності, зокрема умов і факторів ефективної організації виробничих процесів у часі і просторі, питань раціональної організації трудових процесів, організації обслуговування основного виробництва у допоміжних цехах, проблем підвищення якості продукції та ін.

Завдання організації виробництва полягають у :

- створенні виробничої системи ефективного типу;
- забезпеченні функціонування підприємства для вирішення основних задач національної економіки по забезпеченню населення та виробництв необхідними товарами, засобами і предметами праці;
- підтриманні на підприємстві раціонального режиму роботи та ін.

В умовах ринкової економіки підприємства функціонують за рахунок тих коштів, які вони отримують від реалізації виробничої функції. Отже, повне і вчасне задоволення потреб споживача є метою діяльності кожного виробника.

Для вирішення цього виробництва повинно:

- 1) забезпечувати конкурентоспроможність продукції на основі її високої

якості, середніх витрат на виробництво, гнучкого оновлення в залежності від попиту, що постійно змінюється;

2) розробляти та освоювати нові види продукції, нову техніку для удосконалення продукції, що випускається;

3) висувати конкретні вимоги до сировини, матеріалів, устаткування, інструменту, тобто визначати напрямки розвитку підприємств-суміжників;

4) забезпечувати соціальний розвиток колективу, створюючи умови для високопродуктивної праці та реалізуючи заходи з охорони довкілля.

Необхідною умовою функціонування виробничого процесу є наявність факторів виробництва, які поділяють на 3 великі групи: праця; сировина і матеріали (земля); основний капітал.

Тема 2

Виробничі системи

Виробнича система – це певний комплекс виробничих ресурсів, в процесі перетворення яких створюється нова споживча вартість. Стан і результати функціонування виробничої системи оцінюються виробничо-технічними показниками.

Між тим підприємство не є тільки виробничою системою, яка відповідальна за процес перетворення матеріальних благ. Вона є відкритою системою, що діє під впливом зовнішнього середовища і є залежною від поставок ресурсів і запитів споживачів. Тобто підприємство повинно розглядатися як система, яка має вхід і вихід, яка споживає і створює нові вартості. Це властивості економічної системи.

Економічною системою називається комплекс виробничих ресурсів, в процесі функціонування якого споживаються ресурси, які мають певну вартість, з метою створення нової вартості. В економічній системі всі її елементи (виробничі ресурси, їх витрачання і результати діяльності) оцінюються в грошових одиницях виміру:

Соціальний аспект виробництва обумовлюється участю у виробничому процесі трудових ресурсів і орієнтацією продукту праці на соціальні запити

споживачів.

Виробничому підприємству, яке уособлює в собі модель соціально-економічної системи, властиві наступні ознаки: цілеспрямованість, поліструктурність, складність, відкритість, результативність, надійність, гнучкість, довго тривалість, керованість.

Виникнення тієї чи іншої виробничої системи зумовлено появою або формуванням додаткового ринкового попиту на продукцію, яка здатна задовольнити вимоги споживачів. Для створення виробничої системи використовують модель „витрати-випуск”.

Функціонування підприємства зводиться до управління виробництвом та результативністю. Складовими процесу функціонування підприємства є: управління персоналом; планування та управління запасами; складання графіків виробництва (ОКП); управління якістю продукції; управління нововведеннями, управління заготовкою ресурсів та збутом продукції.

Виробництво продукції з часів Ф. Тейлора і Г. Форда розглядалося як вирішення процесів спеціалізації та кооперування. В основу системи „фордизму” було покладено складальний конвеєр, який приніс у виробництво технічні, технологічні та організаційні нововведення: розробку питань організації масового потокового виробництва, стандартизацію елементів виробництва, організацію системи внутрішньозаводського транспорту та ін. Це призвело до суттєвого скорочення виробничого циклу і дало можливість задовольняти потреби масового споживача. Однак конвеєрне виробництво, будучи наслідком НТП, стало його гальмом, оскільки відображає основне протиріччя між ефективністю виробництва та ступенем задоволення потреб споживача. Вибагливість споживача до матеріальних благ зумовило необхідність створення гнучкого виробництва. Гнучкість – це можливість переорієнтації без докорінної зміни матеріальної бази.

На зміну масовому типу виробництва прийшло обмежене виробництво, характерною особливістю якого є поєднання переваг індивідуального і масового виробництва. Тут використовується ідея конвеєра і створення групових робочих місць, так званих вільних робочих постів. Це дозволяє ліквідувати основні недоліки

конвеєрного виробництва (жорсткий ритм, зниження кваліфікації, монотонність праці, не завжди належні умови праці). Одночасно функції управління виробництвом на нижчому рівні структури управління передаються безпосереднім виконавцям, а це забезпечує високу якість робіт, зменшення витрат та можливість організації виробництва за принципом „точно в строк”.

Тема 3

Виробничий процес та організаційні типи виробництва

Виробничий процес - це сукупність організованих в певній послідовності процесів праці і природних процесів, необхідних для виготовлення продукції. Виробничий процес проходить у просторі і протягом часу.

На сучасних підприємствах процес виробництва є досить складним і виступає як сукупність взаємопов'язаних часткових процесів, які утворюють його структуру.

Складовими елементами структури виробничого процесу є:

- стадія – це самостійно уособлена в технологічному та організаційному відношенні частина складного виробничого процесу. Стадії можуть бути виділені у самостійні підприємства або ж цехи;
- ступінь – сукупність операцій, які дозволяють організаційно і технологічно виділити у господарський підрозділ частину виробничого процесу;
- операція – частина виробничого процесу, яка характеризується однорідністю технологічного змісту, здійснюється одним або групою виконавців на одному робочому місці при незмінних знаряддях і предметах праці;
- елемент – частина операції, яка характеризується сукупністю певних технологічних прийомів;
- прийом – частина елементу трудового процесу, яка являє собою закінчену дію виконавця;
- рух – найменша, що піддається виміру, частина прийому, яка є закінченим рухом виконавця, обмеженим у просторі двома кінцевими точками.

Класифікацію часткових виробничих процесів виконують за наступними

ознаками:

- 1) за роллю у процесі виробництва: основні, допоміжні, обслуговуючі;
- 2) за стадіями: заготівельні, обробні, складальні;
- 3) за видами застосовуваних засобів праці: ручні, машино-ручні, машині, автоматичні, апаратурні;
- 4) за характером впливу на предмети праці: процеси праці, природні процеси;
- 5) за рівнем організації: звичайні (прості), складні;
- 6) за характером здійснення: синтетичні, аналітичні, прямі;
- 7) за ступенем безперервності: безперервні, перервні;
- 8) за формою побудови: лінійні, зчленовані, розчленовані, змішані.

Для правильної організації виробничих процесів в просторі і часі необхідно знати і постійно застосовувати принципи їх раціональної організації, такі як спеціалізація, пропорційність, прямоточність, паралельність, безперервність, ритмічність, автоматичність, профілактика, гнучкість, електронізація. Дотримання зазначених принципів особливо важливе при проектуванні виробничого процесу або виробничої системи загалом. Рішення повинні бути обґрунтовані розрахунками порівняльної економічної ефективності різних варіантів врахування принципів раціональної організації виробничих процесів.

Тип виробництва – це загальна техніко-економічна характеристика виробничого процесу, в основу якої покладено врахування ступеня спеціалізації робочим місць, номенклатури та обсягів виробництва продукції та інших параметрів виробництва. Правильне визначення типу виробництва має виняткове значення через те, що прямо впливає на побудову виробничої структури підприємства, організацію обліку, планування, систему матеріального стимулювання, порядок розробки технологічної документації тощо.

Виділяють 3 основних типа виробництва: одиничний, серійний та масовий.

Для одиничного типу виробництва характерні широка спеціалізація виробництва, повна відсутність повторюваності випуску готової продукції, відсутність ритмічності, а також невеликі обсяги виробництва, які обчислюються одиницями чи десятками штук виробів. Для організації підприємств одиничного

типу виробництва треба мати універсальне устаткування, висококваліфіковану робочу силу, як б могла виготовляти деталі, вузли за укрупненим методом розробки техпроцесів. Все це робить собівартість продукції дуже високою. Такий тип виробництва характерний для експериментального виробництва тощо.

Для серійного типу виробництва характерні визначена спеціалізація виробництва, періодична повторюваність випуску готової продукції, більш-менш стійка ритмічність (особливо для великих відрізків часу), а також обсяги виробництва, які обчислюються сотнями та тисячами штук виробів. Для організації таких підприємств треба мати як універсальне, так і спеціалізоване устаткування, достатньо кваліфіковану робочу силу. Собівартість продукції нижча, ніж при одиничному типі виробництва.

Для масового типу виробництва характерні вузька спеціалізація виробництва, постійна повторюваність випуску готової продукції, повна ритмічність виробництва, а також великі обсяги виробництва, які обчислюються десятками й сотнями тисяч одиниць. Для організації підприємств масового типу виробництва треба мати спеціальне устаткування, робочу силу середньої кваліфікації. Собівартість продукції при масовому типі виробництва найнижча.

Тип виробництва встановлюють за результатами розрахунку для групи однорідних робочих місць наступних параметрів:

1) коефіцієнту закріплення операцій (K_{30}).

Для одиничного виробництва $K_{30} > 40$; для дрібносерійного $20 < K_{30} \leq 40$; для середньо серійного $10 < K_{30} \leq 20$; для велико серійного $1 < K_{30} \leq 10$, для масового виробництва $K_{30} = 1$;

2) коефіцієнт спеціалізації ($K_{сп}$).

Якщо $K_{сп} = 1-2$, то таке робоче місце належить до масового типу виробництва; при $K_{сп} = 2-10$ - до велико серійного; при $K_{сп} = 10-20$ - до середньо серійного; при $K_{сп} = 20-30$ - до дрібносерійного; при $K_{сп} > 30$ - до одиничного типу виробництва.

Тип виробництва діляниці, цеху і підприємства загалом визначають за типом виробництва, що має переважне число робочих місць на даному ієрархічному рівні.

Тема 4

Організація трудових процесів і робочих місць

Трудовий процес – це сукупність методів і засобів впливу на предмет праці за допомогою знарядь праці або впливів контрольованого людиною знаряддя праці на предмет праці з метою випуску матеріального або нематеріального продукту.

Трудові процеси класифікують за характером предмета та продукту праці, функціями працівника, ступенем участі людини у впливі на предмет праці, важкістю праці.

Трудовий процес поділяється на сукупності (комплекси) технологічних і виробничих операцій, прийоми, трудові дії і трудові рухи.

Поділ праці – це розмежування діяльності працівників, тобто поділ трудових функцій, обов'язків і робочих процесів між учасниками виробництва. Основою поділу трудового процесу між окремими виконавцями виступає функціональний, технологічний, професійний та кваліфікаційний поділ праці. Це й є види поділу праці.

Поділ праці нерозривно пов'язаний з її кооперацією, що впливає з її сутності – це об'єднання різних видів робіт і трудових процесів, яке забезпечує планомірну спільну діяльність багатьом виконавцям.

Види кооперування на підприємстві обумовлені різними видами поділу праці:

- між цехами (міжцехове кооперування);
- між дільницями в межах цехів (внутрішньоцехове кооперування);
- між окремими виконавцями (внутрішньодільничне або внутрішньобригадне кооперування).

Основною метою проектування трудових процесів виступає визначення змісту і методів роботи, створення продуктивного робочого місця, удосконалення виробничих систем, їх взаємодії з урахуванням вимог технологічного процесу, принципів раціональної організації праці. Головною функцією проектування трудового процесу є конкретизація трудової діяльності окремого працівника або групи в певних умовах виробництва.

Робоче місце – це частина виробничої площі, закріпленої за одним або групою робітників і оснащеної всім необхідним для виконання виробничого завдання. Робоче місце як місце зайнятості людини визначає умови праці (нормальні, тяжкі), режими праці й відпочинку, характер праці (різноманітний, монотонний) та інше.

Робочі місця класифікують за: професіями; числом виконавців (індивідуальні, колективні); ступенем спеціалізації (універсальні, спеціалізовані); рівнем механізації (ручні, механізовані, автоматизовані та ін.); кількістю устаткування (одноверстатні, багатOVERSTATNІ); ступенем рухомості (стаціонарні, пересувні).

Рациональна організація робочих місць потребує системного пошуку і впровадження рекомендацій наукової організації праці щодо постійного і планомірного удосконалення трудових процесів на основі досягнень науки і передового досвіду підприємств.

Типовий проект організації робочого місця – це організаційний документ, в якому зосереджені типові, характерні для багатьох робочих місць визначеної спеціальності рішення і рекомендації щодо оснащення і планування робочого місця. Складання проекту організації робочого місця необхідно здійснювати в багатоваріантному вигляді, враховуючи різні альтернативи виробництва. Вибір кращого варіанту здійснюється за критерієм найбільшого економічного ефекту.

Організація робочого місця передбачає його спеціалізацію, оснащення, розміщення усього необхідного на робочому місці у визначеному порядку, забезпечення найкращих умов праці.

Головними елементами оснащення робочих місць є: основне технологічне устаткування (верстати, машини, апарати, автоматичні лінії тощо); допоміжне устаткування (складальні стенди, транспортери, крани та інше); технологічна оснастка (інструменти й пристрої); організаційна оснастка (засоби для зберігання і розміщення технологічної оснастки, заготовок, інструменту – це столи, тумбочки, шафи); виробнича тара (контейнери) й меблі (стілці, крісла, столи, підставки); засоби для зберігання й розміщення документації (полиці, підставки); засоби сигналізації, зв'язку, освітлення, догляду за устаткуванням і робочим місцем (маслянки, щітки), для забезпечення техніки безпеки; предмети виробничого

інтер'єру.

Обслуговування робочого місця включає систему заходів щодо забезпечення виконавця всім необхідним для виконання виробничого завдання. Воно здійснюється в розрізі наступних функцій: підготовчої; виробничої; інструментальної; налагоджувальної; ремонтної; контрольної; складської; ремонтно – будівельної; енергетичної; господарсько – побутової.

Обслуговування може реалізуватися за такими системами:

- 1) централізованою – обслуговування здійснюється робітниками спеціалізованого підрозділу підприємства;
- 2) децентралізованою – обслуговування проводиться цеховими службами;
- 3) змішаною – трудомісткі й складні роботи з обслуговування здійснюються спеціалізованим підрозділом, а дрібні – власними цеховими службами.

Умови праці на робочому місці, дільниці, цеху являють собою сукупність факторів виробничого середовища, які впливають на працездатність і здоров'я людини в процесі праці.

Умови праці поділяються на: санітарно-гігієнічні (ті, що характеризують зовнішнє середовище робочої зони); психофізіологічні (ті, які обумовлені змістом праці); естетичні (ті, що впливають на емоції працівника); соціально – психологічні (ті, що характеризують взаємовідносини між членами трудового колективу).

Під охороною праці розуміють здійснення комплексу технічних (огородження небезпечних місць на виробництві, впровадження безпечної техніки, видозміна технології з метою ліквідації шкідливих робіт) та санітарно-гігієнічних (раціональне освітлення, створення сприятливих мікрокліматичних умов та ін.) заходів. Існують три напрямки удосконалення умов праці: мінімізація, мінімізація та оптимізація впливу окремих факторів. Підвищення безпеки праці досягається передусім удосконаленням техніки і технології виробництва.

Режим праці й відпочинку – це порядок чергування роботи і перерв на відпочинок та їх тривалість. Розрізняють змінний, добовий, тижневий і місячний режими праці й відпочинку.

Суміщення професій – це явище виконання одним працівником різноманітних

функцій або робіт при оволодінні кількома професіями або спеціальностями. Його основними видами є повне і часткове суміщення професій.

Багатоверстатне обслуговування являє собою узгодження в часі роботи одного робітника або бригади одночасно на кількох верстатах. Ця діяльність можлива у випадках, коли на предмет праці впливає як виконавець роботи („ручна робота”), так і безпосередньо машини („машинний час роботи”). Основна умова такої роботи – переважання машинного часу над ручним. Існують три основні типи багатоверстатного обслуговування (бригадне, ланцюгове та індивідуальне) та 5 головних варіантів маршрутів руху робітника під час багатоверстатного обслуговування (лінійне, змішане, кутове, кільцеве, П-подібне).

Ефективність багатоверстатного обслуговування встановлюється виходячи з визначення оптимальної кількості верстатів, що економічно доцільно одночасно обслуговувати. Ці розрахунки базуються на порівнянні витрат на одиницю оперативного часу роботи верстату за різних варіантів обслуговування. Оптимальною кількістю вважається та, де витрати є мінімальними.

При обслуговуванні верстатів-дублерів норма обслуговування розраховується виходячи із головної умови багатоверстатної роботи – відсутність простоїв у роботі обслуговуваних верстатів. У всіх інших випадках багатоверстатна робота без простоїв верстатів неможлива за умови рівності або кратності операційного часу. Якщо цю умову забезпечити неможливо, то слід підбирати операції з приблизно однаковим операційним часом.

Цикл багатоверстатного обслуговування – це період часу, упродовж якого здійснюється комплекс допоміжних та інших робіт всій групі обслуговуваних верстатів. В цей час входить, окрім допоміжних ручних прийомів, час переходів робітника від верстату до верстату, час активного спостереження, а також вільний час робітника.

Тема 5

Нормування праці

Нормування праці – це вид управлінської діяльності, мета якої полягає у встановленні необхідних витрат і результатів праці, а також необхідних співвідношень між чисельністю працівників різних груп та кількістю устаткування.

Нормування праці здійснюється для управління як виробництвом, так й соціальними процесами. Воно створює основу для поділу праці між виконавцями робіт; служить засобом підвищення продуктивності праці і зниження собівартості продукції; надає вихідні нормативи для визначення міри праці і відповідної до неї міри оплати тощо.

Робота з нормування праці включає: аналіз виробничого процесу; поділ його на елементи; вибір оптимального варіанту технології, прийомів та методів праці, систем обслуговування робочих місць, режимів праці та відпочинку; розрахунок норм та їх впровадження.

Робочий час – це встановлена на підприємстві тривалість часу, протягом якого працівники повинні виконувати доручені їм роботи. Сукупність робочого часу за певний період складає фонд робочого часу, який в залежності від розрахункового періоду може бути змінним або денним, тижневим, місячним і річним.

Робочий час зміни або її частини складається з 2-х частин: часу роботи (часу здійснення виробничого процесу) і часу перерви.

Елементами часу роботи є: підготовчо – заключний час, оперативний час, час обслуговування робочого місця. До часу перерв відносять час регламентованої перерви (час на відпочинок і власні потреби, час перерви, обумовленої технологією та організацією виробництва), час нерегламентованої перерви (час перерви внаслідок порушення виробничого процесу, час перерви через порушення трудової дисципліни).

Усі перелічені витрати робочого часу поділяють на нормовані (корисні, які включаються до складу норм часу) і ненормовані (втрати робочого часу).

Система норм праці включає наступні, найбільш поширені, норми:

- норма часу – це час на виготовлення одиниці продукції або на виконання однієї виробничої операції одним робітником або бригадою;

- норма виробітку відображає кількість продукції, яка повинна бути виготовлена одним робітником або бригадою за певний проміжок часу (годину, зміну, місяць);

- норма обслуговування показує кількість верстатів, робочих місць, одиниць виробничої площі та інших виробничих об'єктів, закріплених для обслуговування за одним робітником або бригадою;

- норма чисельності – це чисельність робітників, необхідних для виконання певного обсягу роботи, наприклад, для обслуговування одного або декількох агрегатів;

- норма керованості (число підлеглих) – це кількість робітників, які повинні бути безпосередньо підпорядковані одному керівнику;

- нормоване завдання визначає необхідний асортимент та обсяг робіт, які повинні бути виконані одним робітником або бригадою за певний проміжок часу (зміну, добу, місяць).

В нормуванні праці використовують дві групи методів: аналітичні і сумарні.

Аналітичні методи передбачають встановлення норм на основі аналізу конкретного трудового процесу, проектування раціональних режимів роботи устаткування й прийомів праці робітників, визначення норм за елементами трудового процесу з урахуванням специфіки конкретних робочих місць і виробничих підрозділів.

При сумарних методах норми визначаються без аналізу конкретного трудового процесу і проектування раціональної організації праці на основі досвіду нормувальника (так званий досвідний метод) або на підставі статистичних даних про виконання аналогічних робіт (статистичний метод). Зазвичай ці норми встановлюються на разові роботи; у допоміжних цехах; на види робіт з великою часткою ручної праці.

Вивчення витрат робочого часу здійснюється за допомогою хронометражу, фотографії робочого часу та фотохронометражу. Останній метод рідко

використовується на підприємствах.

Хронометраж – це метод спостереження і реєстрації елементів операцій, які багатократно повторюються. Хронометраж служить для: аналізу прийомів праці; встановлення нормованої тривалості елементів операцій.

Фотографія робочого часу – це метод спостереження і реєстрації всіх без виключення витрат робочого часу протягом певного періоду (зміни, її частини або декількох змін). На відміну від хронометражу цей метод дозволяє вивчити трудовий процес протягом усього робочого дня і виявити втрати і нераціональні витрати внутрішньозмінного фонду робочого часу. Фотографії робочого часу проводяться у відношенні виконавців, устаткування та виробничого процесу (виконавців та устаткування разом). У будь – якому випадку спостереження може здійснюватися двома способами: безперервним і вибіркоким.

Тема 6

Побудова виробничої структури підприємства

Розрізняють загальну і виробничу структуру підприємства.

Загальна (організаційна) структура підприємства – це склад його виробничих підрозділів, організацій по управлінню підприємством та обслуговуванню працівників, взаємозв'язки між ними.

Виробнича структура підприємства – це склад виробничих підрозділів підприємства, взаємовідносини між ними, співвідношення їх за чисельністю працюючих, площі, яку вони займають, їх територіальне розміщення. Основними елементами цієї структури є цехи, дільниці, робочі місця.

Цехом називається виробничо, територіально та адміністративно уособлений підрозділ, в якому виготовляється продукція (або її частина) або виконується певна стадія виробництва, і який здійснює свою діяльність на принципах внутрішньовиробничого господарського рахунку.

Види цехів розрізняють за їх роллю у процесі виробництва: основні, допоміжні, обслуговуючі.

Виробнича дільниця – це група робочих місць, де виконуються однотипні технологічні операції або різні операції по виготовленню однотипної продукції.

Робочим місцем називають частину виробничої площі, яка оснащена необхідними технічними засобами, на якій здійснюється трудова діяльність одного або групи робітників.

Основні види виробничих структур: цехова, безцехова, корпусна.

Характер побудови виробничої структури підприємства визначають наступні фактори: масштаби виробництва; характер продукції, що випускається, її конструктивні особливості; рівень і форми спеціалізації та кооперування; трудомісткість виготовлення продукції, техніка, що застосовується у виробництві; тип виробництва.

У свою чергу виробнича структура впливає на наступні техніко-економічні показники підприємства: рівень продуктивності праці, структуру основних засобів, чисельність працюючих, собівартість продукції, рівень рентабельності та ін.

Аналіз виробничої структури підприємства проводять за показниками:

- 1) розміру виробничих ланок: обсяг випуску, чисельність робітників, розмір ОЗ, потужність енергетичних установок;
- 2) ступеня централізації окремих процесів: відношення обсягу робіт, виконуваних в спеціалізованих підрозділах до загального обсягу робіт даного виду;
- 3) співвідношення між основними, допоміжними та обслуговуючими виробництвами (за чисельністю робітників, обладнанням, площами, ОЗ);
- 4) пропорційності взаємопов'язаних виробничих ланок (коефіцієнт спряження потужностей);
- 5) рівня спеціалізації окремих ланок: частка підрозділів з різним типом спеціалізації;
- 6) ефективності просторового розміщення підприємства: відношення площі під будівлями, спорудами та устаткуванням до загальної площі підприємства;
- 7) характеру взаємозв'язків між підрозділами: кількість переділів у процесі, вантажообіг між ними тощо.

За результатами аналізу проводиться раціоналізація структури підприємства.

Найбільш характерними є наступні 3 типи виробничої структури:

1. Технологічна структура означає спеціалізацію цехів і дільниць на виконанні якої-небудь певної частини загального виробничого процесу, яка має чітку технологічну уособленість. При цьому обробляються всі види продукції та встановлюється однотипне устаткування. Технологічний принцип спеціалізації можливий в тих випадках, коли всі види продукції обробляються за єдиною технологією, на одному і тому ж устаткуванні.

2. Предметна структура передбачає виготовлення у виробничому підрозділі певного виробу або обмеженого числа однорідних виробів. В цехах предметної спеціалізації повністю здійснюється відповідний етап виготовлення закріплених за ним деталей відносно вузької номенклатури. Для цих цехів характерне різноманітне устаткування та оснащення, але вузька номенклатура виробів. Предметний принцип формування виробничої структури ефективний тільки тоді, коли планове завдання є достатнім для забезпечення високого завантаження робітників та устаткування.

3. Змішана структура. При цьому в одному цеху (на дільниці) виконується певна стадія технологічного процесу, але не по всім виробам, а по окремим. Як правило, початкові цехи будуються за технологічним принципом, а обробні і випускаючі – за предметним.

Організацію виробничих дільниць здійснюють за тими ж типами спеціалізації, що і для цехів. Технологічна внутрішньоцехова спеціалізація характерна для умов одиничного і дрібносерійного виробництва. У великосерійному і масовому виробництві застосовується предметна спеціалізація шляхом створення комплексних предметно-замкнених дільниць (КПЗД).

КПЗД характеризуються тим, що весь цикл обробки по групі закріплених виробів здійснюється в межах даної дільниці. Деталі для обробки на таких дільницях підбирають зазвичай за спільністю технологічних маршрутів (устаткування) і габаритів. КПЗД можна створювати при умові забезпечення повного завантаження устаткування, що досягається при великих масштабах виробництва однорідної продукції.

Для забезпечення раціонального розміщення основних і допоміжних служб

підприємства, включаючи рельсові і безрельсові шляхи, підземні та наземні мережі, урахування рельєфу місцевості і вимог благоустрою території складається генеральний план підприємства. На ньому графічно відображаються всі будівлі, споруди, комунікації. При складанні генплану підприємства враховується низка вимог (принципів).

Оптимальний варіант виробничої структури обирається за критеріями мінімуму вантажопотоку або мінімуму приведених витрат на виробництво і транспортування продукції.

Сучасні тенденції розвитку виробничих структур: переважний розвиток предметно-спеціалізованих структур; створення предметно-замкнених цехів і дільниць; зростання частки допоміжних та обслуговуючих цехів; створення малих підприємств на базі допоміжних господарств великих підприємств та ін.

Шляхи удосконалення виробничих структур: поглиблення спеціалізації основного виробництва; розширення кооперації по обслуговуванню виробництва; розвиток КПЗД; оптимізація розмірів підприємства; перехід на безцехову структуру управління на малих і середніх підприємствах; створення промислових вузлів в межах міста або регіону та ін.

Тема 7

Організація виробничого процесу в часі

Виробничий цикл являє собою період між запуском предмету праці (сировини, матеріалів) на першу операцію і випуском його у вигляді закінченого (готового) продукту.

Розрізняють виробничий цикл виробу в цілому, складальних одиниць та окремих деталей, а також цикл виготовлення партії деталей.

Тривалість виробничого циклу визначається в робочих і календарних днях, а для виробів з малою трудомісткістю – у годинах і хвилинах.

Виробничий цикл є одним з важливіших техніко-економічних показників, що обумовлює виробничий потенціал підприємства, витрати на виготовлення продукції.

Він використовується у розрахунку багатьох показників виробничо-господарської діяльності підприємства: термінів запуску предметів праці у виробництво з урахуванням термінів випуску готової продукції, виробничої потужності підрозділів, обсягу незавершеного виробництва та інших.

Виробничий цикл складається з робочого часу (періоду) та часу перерв. Робочий період, в свою чергу, складається з тривалості операційного циклу (час технологічних операцій, підготовчо-заклучний час), тривалості допоміжного циклу (час контрольних і транспортних операцій) та тривалості природних процесів. Перерви діляться на міжопераційні (між операціями, перерви очікування, перерви комплектування) та міжзмінні (перерви на вихідні і святкові дні, перерви між змінами, перерви на обід).

Процес виготовлення окремої деталі, або окремих процесів, який складається з кількох послідовних операцій, є простим процесом. Операційні цикли в процесі можуть протікати послідовно або в деякій мірі одночасно. Це залежить від порядку передачі партій по операціях, який в більшій мірі передвизначає тривалість циклу обробки партії.

Можливі три види руху предметів праці у виробництві: послідовний, паралельний і змішаний.

Послідовний вид руху предметів праці полягає в тому, що кожна наступна операція над партією деталей починається тільки після того, як закінчиться обробка всієї партії на попередній операції. При цьому партія не подрібнюється, а передається у повному розмірі.

Тривалість виробничого циклу для послідовного виду руху предметів праці розраховують за формулою:

$$T_{ц}^{носл} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} + m t_{mo} + t_{np},$$

де n - розмір партії, що обробляється, шт.;

m - кількість операцій;

t_i - трудомісткість i -ої операції, хв.;

c_i - кількість робочих місць на i -й операції;

t_{mo} - середній час міжопераційного очікування, хв.;

t_{np} - тривалість природних процесів, хв.

Переваги послідовного виду: простота організації, спрощення ОКП; недоліки – велика тривалість операційного циклу, неповне завантаження устаткування, велика переривчастість партій, найгірші техніко-економічні показники діяльності. Сфера застосування послідовного руху: одиничне і дрібносерійне виробництво.

Паралельний вид руху предметів праці у виробництві полягає в тому, що невеликі передаточні (транспортні) партії або окремі одиниці передаються з попередньої операції на наступну негайно по закінченню їх обробки на попередній (не залежно від тривалості суміжних операційних циклів).

Тривалість виробничого циклу для паралельного виду руху предметів праці розраховується за формулою:

$$T_{ц}^{парал} = p \sum_i^m \frac{t_i}{c_i} + (n - p) \frac{t_{гол}}{c_{гол}} + m t_{mo} + t_{np},$$

де p - розмір передаточної (транспортної) партії, шт.;

$t_{гол}$ - тривалість головної, тобто найбільш тривалої операції, хв.

Переваги паралельного виду руху предметів праці: найкоротший виробничий цикл, висока ступінь паралельності робіт, можливість досягнення безперервності виробництва при умові здійснення повної синхронізації; недоліки – можливі перерви у роботі устаткування та робітників. Сфера застосування паралельного руху: масове і великосерійне виробництво при синхронізованому процесі або короткочасно при несинхронізованому процесі, якщо ставиться завдання максимально скоротити тривалість циклу і ліквідувати дефіцит окремих деталей.

Змішаний вид руху предметів праці у виробництві характеризується тим, що їх обробка на кожній операції здійснюється без перерв. Сутність змішаного виду руху предметів праці полягає в суміщенні виконання коротких операцій з довгими.

При організації змішаного руху можливі 2 варіанти суміщення операцій:

1) якщо час обробки одного предмету праці на наступній операції не менший, ніж на попередній, то для максимального суміщення операцій потрібно перший предмет праці передати на наступну операцію відразу після його обробки на попередній операції;

2) якщо час обробки одного предмету праці на наступній операції менший, ніж на попередній, то потрібно передавати предмети праці на наступну операцію певним запасом.

Тривалість виробничого циклу дорівнює при цьому:

$$T_{\text{ц}}^{\text{зм}} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} - (n-p) \sum_{i=1}^{m-1} \frac{t_{\text{кор}}}{c_{\text{кор}}} + m t_{\text{мо}} + t_{\text{пр}}$$
$$\text{або } T_{\text{ц}}^{\text{зм}} = p \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} + (n-p) \left(\sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{вел}}}{c_{\text{вел}}} - \sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{мал}}}{c_{\text{мал}}} \right) + m t_{\text{мо}} + t_{\text{пр}},$$

де $t_{\text{кор}}$ - найкоротша операція з кожної пари суміжних, хв.;

$t_{\text{вел}}, t_{\text{мал}}$ - тривалість великих і малих операцій в тріаді, хв.

Переваги змішаного виду руху: коротший виробничий цикл у порівнянні з послідовним рухом, більше завантаження устаткування; недоліки: складність організації виробничого процесу, ускладнення ОКП. Сфера застосування змішаного руху: велико серійне виробництво.

У тому випадку, коли виробничий процес складний, тобто об'єднує декілька простих процесів, для визначення його тривалості треба користуватися ієрархічними (технологічними) схемами складання виробу і цикловими (стрічковими) або сітковими графіками. Зокрема, цикловий графік будується відкладенням ліворуч від нульової позначки (моменту виконання робіт) тривалості всіх простих процесів. Треба тільки дотримуватися правила: складальна операція може починатися лише тоді, коли завершено виготовлення всіх необхідних для цього деталей і вузлів.

Тривалість виробничого циклу складного процесу визначається найбільшою

сумою довго тривалостей пов'язаних між собою простих процесів.

Скорочення тривалості виробничого циклу забезпечує збільшення випуску продукції, дозволяє поліпшити використання потужностей, знизити собівартість продукції, підвищити продуктивність праці, зменшити обсяг НЗВ, а, отже, прискорити оборотність оборотних активів.

Однак тривалість виробничого циклу не може встановлюватися довільно. Вона залежить від технології, застосовуваної техніки і рівня організації виробництва.

Скорочення тривалості виробничого циклу можна досягти за рахунок удосконалення конструкції продукції, технології її виробництва, впровадження більш досконалої системи планування та організації виробництва, раціонального планування робочих місць, поліпшення їх обслуговування, заміни природних процесів штучними, ущільнення режиму роботи підприємства та його підрозділів тощо.

Тема 8

Одиничний і партійний методи організації виробництва

Метод організації виробництва – це спосіб здійснення виробничого процесу, який характеризується взаємозв'язком послідовності виконання технологічних операцій з порядком розміщення устаткування, а також ступенем безперервності процесу виробництва.

Існують два методи організації виробництва: непотоковий та поточковий.

Фактори, які впливають на вибір методу: розміри і вага продукції, обсяги випуску продукції за певний період, періодичність випуску виробів, точність обробки і шорсткість поверхні виробів.

Характерними ознаками непотокового виробництва є:

- виготовлення на одних і тих же робочих місцях різних по конструкції та технології обробки виробів в обмеженій кількості;
- розміщення устаткування однотипними групами без певних зв'язків із

послідовністю виконання операцій;

- складний маршрут переміщення предметів праці при обробці, і, як наслідок, виникнення перерв у процесі обробки;

- переважне застосування універсального устаткування.

Сфера застосування не потокового виробництва: одиничне і дрібносерійне виробництво.

Різновиди не потокового методу:

1) одиничний метод, при якому здійснюється організація виготовлення продукції одиницями або невеликими неповторювальними серіями. Особливостями організації одиничного виробництва є: використання універсального устаткування для виготовлення різнохарактерних виробів; розміщення верстатів та агрегатів групами; відсутність закріплення деталеоперацій за робочими місцями; технологічний принцип спеціалізації цехів і дільниць; недоцільність детального проектування виробів або серій; значні простой устаткування; труднощі ОКП і оперативної підготовки виробництва; велике НЗВ; використання праці робітників-універсалів високої кваліфікації при широкому суміщенні професій; погане використання матеріалів; висока собівартість продукції;

2) партійний метод, рисами якого є: виготовлення продукції серіями і запуск предметів у виробництво партіями; закріплення за робочими місцями кількох операцій і виробів; використання універсального та спеціалізованого устаткування й інструментів; періодичні перерви в роботі устаткування; розміщення устаткування за групами верстатів або за ходом технологічного процесу; великий розмір НЗВ, площ, тари.

Партійний метод застосовується в дрібно - і середньо серійному виробництвах, а також на дільницях масового виробництва.

У не потоковому виробництві розраховуються наступні основні параметри:

1) кількість устаткування у розрізі однотипних або взаємозамінюючих верстатів:

$$N_o = \frac{\sum_{j=1}^n N_{gj} t_{gj}}{\Phi_n K_{в.н.}} \left(1 + \frac{P_n}{100}\right),$$

де N_{jg} - кількість деталей і-го найменування, які обробляються на даному устаткуванні;

n - кількість найменувань деталей;

t_{gi} - трудомісткість виготовлення однієї деталі j -го найменування;

Φ_n - плановий фонд робочого часу одиниці устаткування;

$K_{в.н.}$ - коефіцієнт виконання норм виробітку;

P_n - % витрат робочого часу на переналагодження устаткування.

2) розмір партії – це кількість однакових предметів праці, що одночасно запускаються у виробництво або кількість готових виробів, що одночасно випускаються з виробництва.

Розмір партій визначаються наступними методами:

- 1) розрахунково-аналітичним;
- 2) за співвідношенням підготовчо-заключного і штучного часу;
- 3) пропорційно місячній виробничій програмі;
- 4) в залежності від стійкості оснащення.

Тема 9

Організація потокового й автоматизованого виробництва

Потокове виробництво – це прогресивна форма організації виробництва, яка оснований на ритмічному повторенні узгоджених у часі основних і допоміжних операцій, що виконуються на спеціалізованих робочих місцях, розміщених у послідовності виконання операцій технологічного процесу.

Умовами організації потокового виробництва є:

- технічні (характер технологічних процесів повинен бути таким, щоб їх можна було виконати на конвеєрі);

- організаційні (визначення обсягу виробництва, який забезпечував би максимальне завантаження обладнання);
- надійний режим обслуговування (сталість матеріалів, що надходять у виробництво, оснащення, номенклатури виробів тощо);
- чіткий трудовий режим (неухильне дотримання правил внутрішнього трудового розпорядку).

Характерні ознаки потокового виробництва:

1. Закріплення одного або обмеженого числа виробів за одним або групою робочих місць, а кожної операції – за певним робочим місцем.
2. Розміщення робочих місць послідовно за ходом технологічного процесу.
3. Передавання предметів праці з операції на операцію поштучно або невеликими передавальними партіями у відповідальності з заданим ритмом.
4. Висока ступінь механізації та автоматизації виконання основних і допоміжних операцій.

Ефект від організації потокового виробництва проявляється у підвищенні продуктивності праці за рахунок скорочення витрат часу на обробку виробів, скороченні тривалості виробничого циклу і розміру НЗВ, прискоренні оборотності оборотних активів, поліпшенні використання основних засобів, підвищенні якості продукції та зменшенні її собівартості.

Первинною ланкою потокового виробництва є потокова лінія (ПЛ), яка являє собою сукупність робочих місць, розташованих за ходом технологічного процесу і призначених для виконання чітко визначених та закріплених за ними технологічних операцій.

Класифікація ПЛ проводиться за наступними ознаками:

- а) за номенклатурою оброблюваних предметів: одно предметні, багатопредметні;
- б) за ступенем безперервності: безперервно-потокові, прямоточні;
- в) за способом підтримки ритму: з регламентованим ритмом, з вільним ритмом;
- г) за способом транспортування: конвеєрні, не конвеєрні;

- д) за місцем виконання операцій: на конвеєрі, на робочому місці;
- е) за характером руху конвеєра: безперервні, пульсуючі;
- є) за ступенем автоматизації: ручні, механізовані, автоматизовані.

Для забезпечення безперервності технологічного процесу здійснюється синхронізація операцій, тобто узгодження всіх операцій між собою відповідно до рівняння:

$$\frac{t_1}{c_1} = \frac{t_2}{c_2} = \frac{t_3}{c_3} = \dots = \frac{t_m}{c_m} = r,$$

де t_i - тривалість технологічних операцій, хв.

c_i - кількість робочих місць на i -й операції, шт.

r - ціле число.

Синхронізація здійснюється в два етапи: 1) попередній етап (груба синхронізація) проводиться на стадії проектування потокової лінії; 2) остаточний етап (точна синхронізація) проводиться під час налагодження ПЛ.

Розрахунки основних параметрів мають відмінності в залежності від особливостей окремих ліній, зокрема в залежності від ступеня їх спеціалізації та безперервності.

Основними параметрами одно предметних ПЛ безперервного характеру дії є:

- такт потоку, під яким розуміють календарний період часу між запуском (випуском) на лінію двох чергових предметів праці (виробів):

$$r = \frac{60 \times \Phi_e}{N},$$

де Φ_e - ефективний фонд робочого часу в плановому періоді, год.

N - виробниче завдання на плановий період, шт.

- ритм потоку, який розраховується у разі обробки виробів партіями (n):

$$R = r \times n,$$

- розрахункова кількість робочих місць на кожній операції:

$$C_{pi} = \frac{t_i}{r},$$

де t_i - тривалість i -ої операції, хв.;

- коефіцієнти завантаження робочих місць:

$$K_{pi} = \frac{C_{pi}}{C_{np_i}}$$

де C_{np_i} - прийнята кількість робочих місць на операції, шт. (округляється у більший бік);

- швидкість руху конвеєра:

$$V = \frac{l_o}{r},$$

де l_o - крок конвеєра, тобто відстань між осями двох суміжних виробів, які рівномірно розміщені на конвеєрі;

- запаси 3-х видів:

а) технологічний запас - це сукупність виробів, які знаходяться на робочих місцях ПЛ в стадії обробки в будь-який момент часу:

$$Z_{техн} = \sum_1^m C_{pi}; Z_{техн} = p \sum_1^m C_{pi},$$

б) транспортний запас - це сукупність виробів, які перебувають в будь-який момент часу в процесі транспортування з однієї операції на іншу:

$$Z_{тр} = \sum_1^m C_{pi} - 1; Z_{тр} = p(\sum_1^m C_{pi} - 1),$$

в) резервний запас, який утворюється на найвідповідальніших та нестабільних операціях і повинен забезпечити безперервну роботу лінії. Його розмір визначається на основі досвідно-статистичних даних і в середньому дорівнює:

$$Z_{рез} = (0,03 - 0,05)N_{зм},$$

де $N_{зм}$ - завдання по випуску продукції на зміну.

Суттєвою відмінністю прямоточних ліній є порушення безперервності руху виробів і утворення внаслідок цього міжопераційних оборотних запасів (заділів), які змінюються протягом періоду обороту лінії. Період обороту лінії (укрупнений ритм) – це період часу, через який на лінії відбувається повторення всіх операцій у певній послідовності (частіше, це півзміни або зміна).

Для забезпечення ритмічної роботи на прямоточній лінії необхідно встановити доцільний регламент роботи, для чого:

- 1) розраховуються такт (ритм), число робочих місць, коефіцієнти їх завантаження по операціях;
- 2) будується план-графік роботи потокової лінії протягом укрупненого ритму;
- 3) розраховуються між операційні запаси за формулою:

$$Z_{i,i+1} = \tau \left(\frac{c_i}{t_i} - \frac{c_{i+1}}{t_{i+1}} \right),$$

де τ - період часу, протягом якого умови праці на лінії між i та $i+1$ операціями не змінюються, хв.

c_i, c_{i+1} - кількість робочих місць на суміжних операціях в цей же період, шт.

t_i, t_{i+1} - норма часу на виконання попередньої та наступної операцій, хв.

Багатопредметні лінії за своєю організацією складніші за одно предметні і застосовуються в умовах серійного виробництва. Вони поділяються на групові і змінно-потокові. Особливою організації багатопредметних ліній є те, що всі параметри ПЛ, окрім такту, на них визначають аналогічно до одно предметних

ліній. Для групових ПЛ визначають загальний такт, а для змінно-потоккових ліній – індивідуальні такти. Для розрахунку останніх використовують наступні методи: за тривалістю випуску кожного виробу; за умовним виробом; за ступенем відмінності в трудомісткості.

Розраховуючи параметри багатопредметної ПЛ, слід звернути увагу на те, щоб кількість робочих місць на операціях при виготовленні різних виробів була одноковою. Це буде сприяти максимальному завантаженню обладнання при їх виготовленні.

До негативних сторін потокового конвеєрного виробництва відносяться наступні:

1) монотонність, одноманітність у праці, що вимагає підвищення психологічного навантаження робітників;

2) чутливість потокового виробництва до можливих відхилень у постачанні, оснащенні, документації тощо. Будь-який зриви у постачанні можуть викликати зупинку конвеєра.

Для усунення цих недоліків запроваджувалось суміщення професій, вдосконалювались системи оплати праці, впроваджувались додаткові пільги (додаткове харчування за рахунок підприємства, спортивно-оздоровчі заходи тощо). Але все це не могло у повній мірі усунути зазначені проблеми. Вони були вирішені створенням автоматичних потоккових ліній.

Автоматичні потокові лінії (АПЛ) – це сукупність машин, які автоматично, без участі людини, виконують задані технологічні операції, включаючи транспортування, контроль якості.

АПЛ поділяють:

1) за ступенем спеціалізації: одно предметні, багатопредметні;

2) за кількістю одночасно оброблюваних деталей: - з поштучною обробкою, тобто коли окремо оброблюється кожна деталь, і з багатодетальною обробкою, коли водночас оброблюється багато деталей;

3) за характером транспортування деталей і типом кінематичного зв'язку між устаткуванням:

а) лінії з безпосередньою передачею деталей з одного верстата на інший через проміжок часу, що дорівнює такту; зв'язок між верстатами-автоматами – жорсткий. На таких лініях утворюється технологічний запас деталей;

б) лінії з передачею деталей транспортером; зв'язок між верстатами - також жорсткий. На цих лініях обов'язково утворюються транспортні запаси деталей;

в) гнучкі (бункерні) потокові лінії, коли окремі верстати - автомати мають бункери, куди спрямовуються деталі після обробки. Бункери пов'язані з верстатами автоматичними транспортерами. Зв'язок між верстатами - гнучкий. В разі виходу з ладу одного з верстатів, АПЛ деякий час буде працювати, за рахунок деталей, що накопичились в бункері.

Різновидом АПЛ є роторні лінії. Якщо традиційна обробка виробів складається з транспортування деталі, її закріплення, а потім обробки (бо водночас переміщувати і обробляти деталь людина не може), то роторні лінії — це приклад поєднання цих функцій в одному механічному вузлі - роторі. Отже, ротор – це диск, по діаметру якого розташовані робочі органи з інструментами. Безперервно обертаючись, ротор захоплює заготовки і за повний оберт здійснює обробку деталі, після чого вона передається на сусідній роторі де виконується наступна операція. До переваг роторних поточкових ліній належать їх гнучкість, в кілька разів вища продуктивність праці тощо.

Найвищого рівня автоматизації поточкового виробництва було досягнуто за допомогою впровадження гнучкого автоматизованого виробництва, під яким розуміють автоматизоване виробництво широкої номенклатури виробів, яке запрограмоване автоматично переходити від випуску одного до випуску іншого виду виробів у межах встановленої номенклатури і дає змогу змінювати номенклатуру виробів без зміни технологічного устаткування.

Гнучкість системи можна характеризувати за допомогою двох показників (q_1 , q_2), дія яких характеризується а) кількістю різних функціональних станів, які система може приймати дискретно (K); б) часом переходу з одного функціонального стану в інший (τ):

$$q_1 = 1 - \frac{1}{K}$$

$$q_2 = 1 - \frac{\sum \pi_{ij}}{\Phi_e}$$

Інтегральний показник гнучкості:

$$q_i = q_1 \times q_2 = (1 - \frac{1}{K})(1 - \frac{\sum \pi_{ij}}{\Phi_e})$$

Для оптимізації гнучких виробничих систем при їх створенні необхідно користуватися функціонально-вартісним аналізом.

Модуль 2

Системи підготовки, обслуговування і проектування виробництва

Тема 10

Організація допоміжних виробництв

Виробнича інфраструктура підприємства – це сукупність підрозділів, які прямо не беруть участі у створенні основної (профільної) продукції підприємства, але своєю діяльністю сприяють роботі основних цехів, створюючи необхідні для цього умови.

Виробничу інфраструктуру підприємства складають:

- допоміжні та обслуговуючі цехи та господарства (інструментальний, ремонтний, енергетичний, транспортний, складське господарство);
- комунікаційні мережі;
- засоби збору та обробки інформації;
- природоохоронні споруди.

Склад та розміри об'єктів виробничої інфраструктури підприємств залежать від галузі, типу та масштабу виробництва, особливостей конструкцій та технології виготовлення виробів, рівня спеціалізації підприємства.

Ремонтне господарство підприємства – це сукупність підрозділів, які зайняті технічним обслуговуванням і ремонтом усіх видів основних засобів. Головне завдання ремонтного господарства будь-якого підприємства – забезпечення постійної експлуатаційної готовності основних виробничих засобів при мінімальних витратах на проведення ремонтних робіт і раціональному використанні матеріальних та інших ресурсів.

До складу ремонтного господарства підприємств належать спеціалізовані ремонтні цехи та цехові ремонтні служби у складі основних підрозділів. Керує ремонтним господарством головний механік, який підпорядковується головному інженеру підприємства.

Організація ремонтного господарства підприємства базується на системі планово-попереджувальних ремонтів (ППР). Під системою ППР розуміють сукупність організаційно-технічних заходів по догляду, нагляду, обслуговуванню і ремонту обладнання, які проводяться профілактично за попередньо складеним планом з метою попередження прогресивного зносу, аварій, підтримки обладнання в постійній експлуатаційній готовності.

Система ППР включає: щоденний догляд за обладнанням, поточне обслуговування, планові періодичні огляди, поточні і капітальні ремонти.

Система ППР базується на нормативах, головними з яких є: тривалість ремонтного циклу, тривалість міжремонтних періодів, структура ремонтного циклу, категорії складності ремонту, трудомісткість одиниці ремонтної складності по видам ремонтних впливів, норми витрат ремонтних матеріалів, запчастин, норми часу перебування обладнання в ремонті та інші.

Розрізняють централізовану, децентралізовану і змішану форми проведення ремонту обладнання.

Напрямки підвищення якості і ефективності ремонтного виробництва: централізація ремонтних робіт на спеціалізованих підприємствах; спеціалізація і централізація ремонтних робіт в єдиній службі головного механіка; матеріальне стимулювання ремонтних бригад; використання підготовчих змін; застосування вузлового методу ремонту; використання підсистеми АСУВ „Ремонт”.

Інструментальне господарство – це сукупність підрозділів, які зайняті проектуванням, виготовленням, ремонтом та відновленням технологічного оснащення, його збереженням та видачею на робочі місця.

Основними функціями даного господарства є: визначення потреби підприємства в усіх видах оснащення; регулювання запасів інструментів; організація контролю за раціональним використанням інструменту; організація постачання інструменту на робочі місця.

До складу господарства належать: бюро, сектори, групи по проектуванню і виготовленню технологічного оснащення, по постачанню його на підприємство, інструментальні цехи, центральний інструментальний склад підприємства (ЦІС),

цехові роздавальні комори (ЦРК), групи технічного нагляду на інші. Керує інструментальним господарством головний технолог, який підпорядковується головному інженеру підприємства.

З метою створення умов для раціональної організації інструментального господарства проводиться класифікація та індексація інструмента (оснащення). Увесь інструмент підрозділяється на універсальний і спеціальний. Кожний типорозмір інструменту має свій індекс.

Для забезпечення виробництва інструментом визначається його номенклатура, обсяг споживання, розмір запасів.

Регулювання запасів інструменту здійснюється шляхом розрахунку експлуатаційного та оборотного фонду інструменту. Експлуатаційний фонд інструменту цеху визначається як сума інструменту, який знаходиться на робочих місцях, в заточуванні і ремонті. Оборотний фонд інструменту цеху визначається як сума експлуатаційного фонду цеху і інструменту, який знаходиться в ІРК.

Напрямами удосконалення інструментального господарства є: збільшення використання універсального інструменту, посилення нагляду за використанням інструменту на робочих місцях, використання підсистеми АСУВ „Інструментальне господарство” та інші.

Енергетичне господарство – це сукупність підрозділів і технічних засобів, які забезпечують підприємство всіма необхідними видами енергії: електричної (технологічної і освітлювальної), механічної (стиснуте повітря) та теплової (технологічної і опалювальної). Головне завдання енергетичного господарства – систематичне і безперебійне забезпечення виробництва енергією при мінімальних витратах на неї.

Склад енергетичного господарства залежить від масштабів і типу виробництва, специфіки технологічних процесів, які застосовуються. До числа енергетичних цехів підприємства відносять: електростанцію або електросиловий цех, тепловий цех, газовий цех, слаботочний цех та інші. Керує енергетичним господарством управління головного енергетика.

Енергозабезпечення підприємства має специфічні особливості, які полягають

в одночасності виробництва і споживання енергії.

Однією із важливих функцій енергетичного господарства є нормування витрат палива, теплової і електричної енергії на основні і допоміжні виробничо-експлуатаційні потреби, включаючи втрати в мережах незалежно від обсягу споживання зазначених ресурсів і джерел їх постачання. Завершується розрахунок витрат на енергію різних видів складанням енергетичного балансу.

Основними напрямками раціонального енергоспоживання є: правильний вибір енергоносіїв, ліквідація прямих втрат, удосконалення технології та організації виробництва, орієнтація на енергозберігаючі технології, контроль за використанням енергетичних ресурсів.

Тема 11

Організація обслуговуючих господарств

Транспортне господарство – це сукупність спеціальних підрозділів, які займаються організацією доставки всіх видів вантажів на підприємство, їх переміщенням всередині підприємства, постачанням матеріалів на робочі місця, а також вивезенням готової продукції.

Склад транспортного господарства підприємства залежить від обсягу перевезень вантажів, габаритів і особливостей самої продукції, рівня спеціалізації і кооперування підприємства тощо.

До найважливіших функцій транспортного господарства відносяться: визначення обсягу перевезень і складання схем вантажних потоків. Обсяг перевезень визначається показником, який має назву вантажообіг – це загальна кількість вантажів, які необхідно перемістити на підприємстві за визначений час (місяць, рік тощо). Вантажопотік – це кількість вантажів, які необхідно перемістити між двома пунктами в одному напрямі за визначений час. Сума всіх вантажопотоків становить вантажообіг.

При виборі маршрутів руху транспортних засобів необхідно забезпечити якнайкоротший шлях переміщення вантажів, а також раціональне використання

вантажопідйомності транспортних засобів. Існують маятникова та кільцева системи транспортних перевезень. При маятниковій системі транспортні засоби курсують між двома пунктами, причому вантажі перевозяться або в один, або в обидва боки (другий варіант, безперечно, ефективніший). При кільцевій системі транспортні засоби згідно із розкладом об'їжджають декілька пунктів, розвантажуючись в одних із них і навантажуючись у інших. При цьому забезпечується найбільш раціональне використання транспортних засобів.

Для ефективної роботи транспортного господарства велике значення має правильний вибір транспортних засобів, які використовуються на підприємстві. Цей вибір залежить від особливостей продукції, її габаритів тощо. Після вибору необхідних видів транспортних засобів проводиться розрахунок їх кількості.

Нормальне функціонування будь-якого підприємства неможливе без своєчасного постачання матеріалів, сировини, напівфабрикатів тощо. Організація зберігання і обліку матеріалів, а також видача їх на робочі місця є головним завданням складського господарства. В залежності від видів ресурсів, що зберігаються, склади поділяються на універсальні та спеціалізовані (інструментальні, матеріальні, готової продукції, напівфабрикатів тощо). При організації складського господарства треба правильно визначати розміри складських приміщень, їх розташування на території, обирати тип складу (відкриті, під навісами, закриті тощо), забезпечити їх в необхідній кількості тарою, засобами механізації та автоматизації навантажувально-розвантажувальних робіт.

Організація доставки матеріалів у цехи і на робочі місця залежить від типу виробництва. За умов масового виробництва постачання матеріалів здійснюється робітниками складу на основі місячних лімітних карток (активна система). За умов серійного та одиничного виробництва постачання матеріалів здійснюється на основі разових вимог, які виписуються в цехах і передбачають одержання такої кількості матеріалів, яка необхідна для виконання виробничого завдання (пасивна система).

Основним призначенням тари є зберігання та попередження псування готової продукції та інших матеріальних цінностей під впливом зовнішніх механічних факторів, забруднення і втрат при транспортуванні. Тара буває одно - і

багатооборотною. Оцінка конструктивної досконалості тари здійснюється за показниками: коефіцієнт власного об'єму, коефіцієнт власної маси, коефіцієнт поверхні. Потреба в тарі планується за її видами і за видами вантажів.

Для ремонту та виготовлення тари на підприємстві можуть створюватися тарні цехи, показниками діяльності яких є: собівартість виготовлення одиниці тари, витрати на тару в розрахунку на одиницю продукції, для багатооборотної тари – кількість оборотів тари, строк її служби.

Тема 12

Комплексна підготовка виробництва до випуску нової продукції

Однією із умов успішного функціонування підприємства в ринкових умовах є постійне оновлення продукції, а отже і постійна робота, пов'язана з підготовкою виробництва нових видів продукції. Вона завжди має бути комплексною, тобто включати вирішення комплексу взаємопов'язаних робіт щодо дослідження ринку і оцінки перспектив розвитку галузі, технологій, товару. Тому ці роботи, як правило, виконуються в системі автоматизованої конструкторсько-технологічної підготовки виробництва з використанням методів сітьового управління.

Рішення, прийняті на етапі підготовки виробництва, будуть давати про себе знати протягом життєвого циклу товару, а тому вони мають бути в найбільшій мірі технічно, технологічно, організаційно і економічно обґрунтовані. Це і є метою процесу підготовки виробництва нових та удосконалення тих, що виробляються, видів продукції, існуючої техніки, технології, організації та управління виробництвом.

Процес розробки і освоєння виробництва нової продукції на підприємстві сформувався як самостійна підготовча стадія процесу виробництва, яка в свою чергу включає ряд етапів: маркетингових досліджень, науково-дослідницький і досвідно-експериментальний, конструкторський, технологічний та організаційно-економічний. Зміст та обсяги робіт на кожному з етапів залежать від галузевої належності, особливостей та ступеня новизни продукції, що ставиться на заміну.

Процес організації та планування підготовки виробництва регламентується системою державних та галузевих стандартів, інструкцій та положень самих підприємств.

Науково-дослідницькі роботи по створенню нової продукції – це комплекс досліджень, які проводяться з метою отримання обґрунтованих вихідних даних, принципів і шляхів створення нової або удосконалення продукції, що випускається.

Досвідно-конструкторські розробки – це комплекс робіт по створенню конструкторської і технологічної документації, виготовленню і випробуванню досвідних зразків виробів.

Технічна підготовка виробництва – це сукупність взаємопов'язаних процесів, які забезпечують конструкторську і технологічну готовність підприємств до випуску нової продукції. Вона складається з конструкторської і технологічної підготовки. Конструкторська підготовка виробництва являє собою процес розробки конструкції нової або удосконалення продукції, що випускається і створення комплексу конструкторської документації, необхідної для її виготовлення та експлуатації. Технологічна підготовка виробництва включає роботи по створенню і удосконаленню технологічних процесів, оформленню необхідної технологічної документації, проектуванню і виготовленню технологічного оснащення.

Освоєння виробництва – це складова частина постановки продукції у виробництво, яка включає відпрацювання і перевірку підготовленого технологічного процесу та оволодіння практичними прийомами виготовлення продукції із стабільними значеннями показників і в заданому обсязі. Способи переходу підприємства до випуску нової продукції: послідовний, паралельний, змішаний.

Із всіх етапів найбільш важливим є етап організаційно-економічної підготовки. Економічні обґрунтування супроводжують всі етапи підготовки виробництва. За своїм змістом вони відрізняються ступенем повноти і достовірності інформації, яка використовується для цих цілей. Організаційно-економічна підготовка виробництва є не чим іншим, як оцінкою економічної ефективності впровадження нової техніки і прогресивної технології і здійснюється на підставі

основних і додаткових показників, за допомогою яких можливо встановити, чи буде реалізація пропозиції економічно ефективною, а також визначити величину економічного ефекту, яку буде щорічно отримувати підприємство протягом життєвого циклу продукції.

Пріоритетними показниками, що характеризують економічну ефективність, є економічний ефект за життєвий цикл або в розрахунку на рік та його складові: собівартість продукції, потрібні для цього капітальні вкладення, включаючи витрати на НДДКР і освоєння виробництва (передвиробничі витрати).

Тема 13

Організаційно-виробниче забезпечення якості та конкурентоспроможності продукції

Відповідно до ДСТУ ISO 9000 – 2001 „Системи управління якістю. Основні положення і словник” якість – це ступінь, до якого сукупність власних характеристик задовольняє вимоги. Отже, під якістю продукції розуміють сукупність властивостей, що обумовлюють її спроможність задовольняти певні потреби відповідно до призначення.

Підвищення якості продукції сприяє збільшенню продуктивності праці, повнішому задоволенню попиту споживачів, виходу на нові ринки збуту, впливає на темпи та ефективність НТП та структуру виробництва, забезпечує економію сировини, матеріалів, палива, енергії, сприяє підвищенню ефективності інвестицій тощо. Отже, забезпечення високого рівня якості продукції та її підтримка є одним із основних завдань організації виробництва.

Система оцінки рівня якості сучасної продукції включає наступні показники:

- 1)узагальнюючі, які характеризують рівень якості продукції в цілому на підприємстві;
- 2)комплексні, за допомогою яких вимірюється група властивостей продукції;
- 3)одиничні, які характеризують окремі властивості продукції.

Для кожної галузі показники якості є специфічними за властивостями, які

вони характеризують.

В залежності від наявних засобів оцінювання показники якості товару визначають наступними методами, або ж їх комбінацією:

1. Експериментальним (за допомогою технічних вимірювальних засобів або на основі підрахунку кількості подій).
2. Розрахунковим (за допомогою обрахунків за встановленими залежностями).
3. Органолептичним (без застосування технічних засобів, а за допомогою органів сприйняття людини).
4. Соціологічним (на підставі збору та аналізу міркувань споживачів товару).
5. Експертним (на основі врахування міркувань спеціалістів – експертів).

Рівень якості товару - це відносна величина якості, яка основана на порівнянні сукупності показників якості даного товару з відповідною сукупністю базових показників товару – аналогу, перспективного або базового зразку. Оцінка рівня якості конкретного товару може виконуватись диференційованим, узагальнюючим та комплексним методами.

Робота по забезпеченню якості продукції здійснюється в рамках діючої на підприємстві системи якості, яка являє собою сукупність організаційної структури, відповідальності, методів, процесів та ресурсів, які забезпечують проведення певної політики у галузі якості.

Забезпечення якості продукції здійснюється через управління якістю продукції. Управління якістю продукції – це встановлення, забезпечення та підтримка необхідного рівня якості продукції при її розробці, виробництві та експлуатації або споживанні, що здійснюється шляхом систематичного контролю якості і цілеспрямованої дії на умови та фактори, які впливають на якість продукції.

Управління якістю включає 4 види діяльності: управління в процесі проектування нового виробу, вхідний контроль матеріалів, контроль продукції, аналіз спец процесів (проведення перевірок і випробувань). Основою економіки системи управління якістю є витрати на якість. До їх складу включають: 1) витрати на проведення попереджувальних заходів; 2) витрати на оцінку якості; 3) витрати

внаслідок відмов, викликаних внутрішніми причинами; 4) витрати внаслідок відмов, викликаних зовнішніми причинами.

Управління якістю продукції на вітчизняних підприємствах здійснюється через комплексну систему управління якістю продукції (КСЯП). До її функцій належить прогнозування технічного рівня та якості продукції; планування підвищення якості; атестація якості; підготовка та забезпечення виробництва матеріалами, сировиною і т. ін. належної якості; забезпечення стабільної якості.

Сертифікація продукції – це діяльність тих чи інших органів та суб'єктів господарювання з підтвердження відповідності продукції вимогам, встановленим нормативними актами та конкретними стандартами чи іншими нормативними документами із стандартизації.

Виділяють наступні види сертифікації:

1. В залежності від об'єктів сертифікації: сертифікація продукції; сертифікація робіт і послуг; сертифікація систем забезпечення якості підприємства.
2. В залежності від області сертифікації: сертифікація систем забезпечення якості підприємства; екологічна сертифікація (стандарт ІСО серії 14000); сертифікація соціальної лояльності (стандарт СА 8000)
3. За правовою ознакою: обов'язкова і добровільна сертифікація.
4. За процедурою проведення: само сертифікація, сертифікація третьою стороною.

Нормування якості продукції здійснюється на основі стандартизації. Стандарт - це офіційний документ, який містить у собі вимоги до об'єктів, дій, типів, видів, розмірів тощо, порушення яких не дозволяється. Категорії стандартів якості: стандарти ІСО, стандарти МЕК, державні стандарти, галузеві стандарти, стандарти підприємств, технічні умови.

Одним з елементів системи управління якістю є організація технічного контролю якості на підприємстві. Під технічним контролем розуміють перевірку дотримання на підприємстві вимог, які пред'являються до якості продукції на всіх стадіях її виготовлення, та всіх виробничих умов, які забезпечують її.

Технічний контроль якості на підприємстві здійснюється централізовано,

через відділ технічного контролю якості (ВТК). Начальник ВТК безпосередньо підпорядковується директору підприємства, призначається та звільнюється від зайнятої посади лише директором.

Класифікація видів технічного контролю якості продукції:

- 1) за призначенням: попередній, проміжний, кінцевий та інспекційний (для продукції, за якою раніше був виявлений брак);
- 2) за місцем виконання контрольних операцій: стаціонарний та рухомий (ковзаючий);
- 3) за ступенем охоплення: суцільний та вибірковий;
- 4) за можливістю використання продукції: руйнуючий та не руйнуючий.

Вибір виду контролю – складана і відповідальна техніко-економічна задача, обов'язковим елементом якої є економічне обґрунтування контрольних операцій, сутність яких зводиться до співставлення витрат на контроль і можливих втрат від браку по різних варіантам.

Розповсюдженою формою контролю став самоконтроль, що здійснюється виконавцем який здає продукцію з першого пред'явлення..

При здійсненні технічного контролю якості успішно застосовуються статистичні методи контролю, під якими розуміють контроль якості продукції або технологічного процесу, що проводиться з використанням теорії ймовірності і математичної статистики. Інструментом статистичного контролю є контрольні карти, за допомогою яких своєчасно виявляється брак та попереджуються збої в роботі обладнання.

В сучасних умовах слід ретельно вивчати зарубіжний досвід формування систем управління якістю продукції.

Японський досвід ґрунтується на тотальному контролі якості. Умови, необхідні для управління якістю: укріплення первісної структури підприємства; участь в управлінні всіх робітників; якість над усе (забезпечення прибутку за рахунок пріоритету якості); послідовна перевірка, аналіз циклів управління підприємством і якістю продукції; виокремлення найважливіших питань і їх послідовне вирішення; факт-контроль на основі прогресивних показників; процес-

контроль (контроль роботи, а не результату); орієнтація на споживача; робітник на наступній за мною ділянці - той же клієнт-покупець; своєчасне корегування управлінської політики; функціональний контроль (розвиток горизонтальних організаційних зв'язків); пріоритет людських якостей.

Американський варіант управління якістю продукції пропагує недоцільність планування кількісних показників якості робітникам внутрішньовиробничих підрозділів підприємства. Рекомендується надати можливість кожному робітнику реалізувати своє право на гордість і майстерність, самому вирішувати свої проблеми.

На виключну увагу заслуговують гуртки якості, як форма залучення робітників до участі у процесі підвищення якості продукції.

Тема 14

Організаційне проектування виробничих систем

В ринкових умовах господарювання великі компанії здійснюють регулярні реорганізаційні заходи з метою надання виробничим системам більшої гнучкості та мобільності зі створення та освоєння нової продукції з урахуванням усіх потреб і побажань споживачів. При цьому проектування продукції та виробництва з її виготовлення здійснюється паралельно. Реорганізація передбачає оцінку існуючої організації, розроблення нового порядку структурних зв'язків і відносин та впровадження спроектованих раціональних організаційних рішень.

Організаційне проектування економічно доцільне під час технічного переозброєння, реконструкції і розширення виробництва, розробки нових виробничих процесів або їх частин, ділянок, цехів, функціональних підрозділів підприємств, а також реалізації довгострокових і поточних програм реорганізації та вдосконалення діючого виробництва.

Організаційний проект – це сукупність остаточних комплексних проектних рішень з організації праці, виробництва та управління, що спрямовані на забезпечення умов ефективного функціонування підприємства ф призначені для

впровадження та подальшого вдосконалення.

Головна мета організаційного проектування – побудова раціональних схем поєднання в просторі і часі всіх складових виробничого процесу у заданих умовах із найкращими техніко-економічними показниками вирішення завдань, поставлених перед системою, що проектується. Об'єктами оргпроекування є промислові виробничі системи з повним технологічним циклом та реалізовані в них виробничі процеси, а також їх детерміновані елементи.

Основні резерви розвитку виробництва, як внутрішні проблеми його функціонування, розглядають у 3-х взаємопов'язаних аспектах:

1) функціональному (можливості удосконалення функціональної побудови виробничої системи, оптимізації потужностей та виробничої програми);

2) елементному (можливості підвищення ступеня повноти та раціональності використання елементного складу того або іншого підрозділу підприємства, підвищення рівня завантаження устаткування, скорочення кількості надлишкового устаткування);

3) організаційному (можливості раціоналізації та підвищення ефективності організаційної побудови підрозділів підприємства, рівня кооперації та пропускної спроможності).

Діагностика стану виробничої системи проводиться як щодо діючих процесів, операцій, так і розроблюваних. Процедура діагностування діючого процесу полягає в спостереженні за ним, а потім у розробці методів його вдосконалення. Аналіз неіснуючого процесу являє собою багатоваріантне проектування майбутніх умов його здійснення.

При діагностиці виробничих систем обчислюють комплекс техніко-економічних показників, які відображають стан тих чи інших сторін організації виробництва. Зокрема, це показники ефективності організації виробництва, показники ступеня реалізації принципів раціональної організації виробничого процесу, показники стану організації виробництва за підсистемами елементного та функціонального розрізу.

Джерела отримання інформації для організаційного проектування виробничих

систем: генеральний план підприємства, схеми загальної і виробничої структури підприємства та його складових елементів, технологічна документація, системи організації та обслуговування робочих місць, внутрішньовиробничі плани, звіти про їх виконання, розроблені проекти нових виробничих систем, результати постійних і вибіркового спостережень у виробництві та т. ін.

Розробка плану удосконалення виробничої системи включає наступні етапи: передпроектний; вибір форми організації виробництва; структурно-функціональна організація; обґрунтування виробничої структури; організація основного виробництва; організація обслуговуючого виробництва; оперативне управління виробництвом; організація функціонування комплексу технічних засобів; організація й оплата праці та розвиток персоналу; організація впровадження, оцінка ефективності оргпроекту.

Загалом концепція організаційного проектування характеризується тим, що розглядає виробництво як виробничу систему; має цільову спрямованість на забезпечення виробничої системи сукупності властивостей, які визначаються зовнішнім середовищем; використовує для цього комплекс засобів організаційного проектування; виходить з необхідності виконання цих робіт починаючи зі стадії проектування виробничої системи.

РОЗДІЛ 3

ПЛАНІ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЇХ ВИКОНАННЯ

Практичне заняття 1

«Організація виробництва і виробничі системи»

3.1.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Організація виробництва, її місце і роль в реалізації економічної стратегії і місії підприємства.
2. Зміст і основні завдання організації виробництва.
3. Мета і завдання виробництва. Фактори виробництва, їх характеристика.
4. Виробництво продукції і надання послуг як відкрита соціально-економічна система, її елементи.
5. Особливості створення і функціонування виробничих систем.
6. Сучасні концепції виробництва.

3.1.2. Проблемні запитання:

1. Виробництво, організація виробництва та їх співвідношення з управлінням виробництвом, виробничим та операційним менеджментом.
2. Проблеми визначення і обґрунтування мети діяльності підприємства.

3.1.3. Практичні завдання:

1. Скласти схему, що відображає місце організації виробництва в реалізації економічної стратегії і місії підприємства.
2. Скласти схему, що характеризує взаємозв'язок дисципліни „Організація виробництва” з іншими навчальними дисциплінами.
3. Скласти схеми виробництва різних видів продукції (на вибір студента) як

відкритих соціально-економічних систем.

4. Скласти дерево цілей функціонування виробничої системи для усіх її елементів. Зазначити на ньому найпоширені проблеми реалізації окремих складових елементів.

5. Скласти порівняльну таблицю щодо характеристики основних концепцій виробництва.

6. Скласти план розвитку національної концепції виробництва із зазначенням передумов реалізації його складових.

3.1.4. Теми реферативних доповідей:

1. Організація виробництва від Ф.Тейлора і Г.Форда до наших днів.
2. Системний та ситуаційний підхід до виробництва.
3. Статична та динамічна моделі виробництва.

Практичне заняття 2

«Виробничий процес та організаційні типи виробництва»

3.2.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Сутність і характеристика виробничого процесу.
2. Різновиди виробничих процесів.
3. Характеристика принципів раціональної організації виробничого процесу.
4. Типи виробництва, їх техніко-економічна характеристика, практичне використання.

Сутність та призначення коефіцієнта закріплення операцій.

3.2.2. Проблемні запитання:

1. Призначення класифікації виробничих процесів.

2. Які фактори впливають на структуру виробничого процесу?
3. Проблеми визначення найбільш ефективного типу виробництва.

3.2.3. Практичні завдання:

Задача 1. На дільниці фрезерних верстатів (8 одиниць) механообробного цеху протягом місяця виготовляються 10 найменувань деталей. Кожна з деталей в процесі обробки на дільниці в середньому проходить чотири операції. Визначити коефіцієнт закріплення операцій та тип виробництва на дільниці.

Задача 2. В механообробному цеху 45 верстатів, склад яких характеризується даними табл. 1.

Таблиця 1

Найменування верстатів (дільниці)	Кількість верстатів, шт.	Кількість найменувань деталей, од.	Кількість операцій, що проходять деталі, шт.
Токарні	18	16	5
Фрезерні	15	12	6
Свердлувальні	12	14	4

Визначити коефіцієнт закріплення операцій та тип виробництва на кожній дільниці та в цілому по цеху.

Задача 3. Виробнича програма цеху 125 тис шт. на рік. Цех працює в 2 зміни по 8 годин. Час на переналагодження обладнання складає 3% від режимного фонду робочого часу. Процес виготовлення деталей складається з 4-х технологічних операцій тривалістю відповідно 1,3; 1,6; 0,8; 1,8 хв. Визначити коефіцієнт спеціалізації та тип виробництва для кожного робочого місця.

Задача 4. Виробнича програма цеху становить 100 шт./рік. Режимний фонд робочого часу цеху при однозмінній тривалості робочого тижня 1985 год. Час на переналагодження верстатів становить 5% від загального режимного фонду робочого часу. Процес виготовлення деталей складається з 5 операцій тривалістю 0,2 год.; 0,04 год.; 0,1 год.; 0,12 год.; 0,03 год. відповідно. Визначити тип виробництва у цеху.

Задача 5. Для виробництва 10 найменувань виробів планується впровадження поточної лінії. Кожна деталь в процесі обробки проходить в середньому 12 фрезерувальних, 8 токарних та 10 свердлильних операцій. На дільниці планується встановити 8 фрезерувальних, 5 токарних та 5 свердлильних верстатів. Визначити доцільність застосування поточної лінії на даній дільниці.

Задача 6. На робочому місці за рік (12 місяців, 22 робочих днів в місяць, 8 годин у зміну) обробляється 10 тис. деталей з нормою часу 5 хв. До якого типу виробництва належить робоче місце?

Задача 7. На основі планових і звітних даних про обсяги випуску продукції підприємства за календарні періоди звітного місяця (табл. 2) провести оцінку ритмічності виробництва окремих видів продукції.

Таблиця 2

Випуск окремих видів продукції по декадам звітного місяця

Найменування продукції	Випуск продукції за планом, т			Фактичний випуск, т		
	I	II	III	I	II	III
вал	27	21	21	21	20	28
циліндр	36	28	28	29	31	32

Визначити причини і наслідки неритмічного виробництва.

3.2.4. Теми реферативних доповідей:

1. Проблеми визначення ефективного типу виробництва.
2. Закономірності формування структури підприємства в різних галузях економіки.

Практичне заняття 3

«Організація трудових процесів і робочих місць»

3.3.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Сутність, мета та структура трудового процесу.
2. Поділ праці як основа організації трудових процесів.

3. Принципи і методи проектування трудових процесів.
4. Типовий проект організації робочого місця, його призначення і зміст.
5. Характеристика системи забезпечення та обслуговування робочих місць.
6. Сутність та зміст суміщення професій, обґрунтування можливості та ефективності функціонування.
7. Багатоверстатне обслуговування, обґрунтування можливості та ефективності застосування.

3.3.2. Проблемні запитання:

1. Протиріччя, що зумовлені поділом праці як основним принципом організації виробництва.
2. Стандартизація (типізація) трудових процесів та протиріччя, зумовлені цим процесом.
3. Проблеми багатоверстатного обслуговування та суміщення професій.

3.3.3. Практичні завдання:

Задача 1. Процес виготовлення деталі розділений на 5 взаємопов'язаних та послідовно виконуваних операцій трудомісткістю 16, 22, 4, 31 і 15 хв. Визначити необхідну явочну чисельність робітників для виконання кожної операції і в цілому на виробничий ланцюжок, якщо плановий випуск деталей становить 240 шт. на зміну (8 годин).

Задача 2. Трудомісткість нормованих завдань по 3-м взаємопов'язаним ділянцям цеху становить 2050, 3440 і 1890 нормо-год. Визначити явочну чисельність робітників на ділянцях та їх загальну чисельність у цеху, якщо фонд робочого часу на одного робітника в місяць становить на двох перших ділянцях по 176 год., а на 3-му із встановленим скороченим робочим днем – 154 год.

Задача 3. На ділянці верстатної обробки деталей машин при індивідуальній організації праці виконувалися види робіт, надані в табл. 3

Вид механічної обробки деталей	Трудомісткість на місяць, нормо-год.	Чисельність робітників, чол.	% виконання норм
Токарна	1214	6	110,0
Фрезерна	911	5	103,5
На стругальному верстаті	500	3	94,7
Свердління отворів	262	1	142,4
Шліфування	343	2	97,4
Разом	3230	17	105,8

Необхідно організувати бригаду, в якій має бути передбачено суміщення окремих професій виходячи з трудомісткості робіт, визначити чисельність бригади та очікуване виконання норм. Кожен робітник в середньому відпрацьовує по 180 год. на місяць.

Задача 4. Визначити мінімальне, але достатнє число допоміжних робітників для обслуговування основних робочих місць, якщо основні робітники затрачують на самообслуговування 15% свого оперативного часу. Чисельність основних робітників в цеху 310 чол., оперативний час 410 хв. на зміну.

Задача 5. Розрахувати число верстатів-дублерів, яке може обслужити один багатOVERстатник за умови, що машинний час дорівнює 18,9 хв., а час зайнятості робітника становить 6,1 хв.

Задача 6. БагатOVERстатних обслуговує декілька верстатів, на яких виконуються операції з однаковою тривалістю машинного часу (12 хв.). На перехід від верстата до верстата витрачається в середньому 1 хв. Визначити кількість верстатів, які одночасно обслуговуються; коефіцієнт завантаження роботою робітника і завантаження роботою верстатів.

Задача 7. БагатOVERстатних обслуговує декілька верстатів з нормою оперативного часу (сума машинного і допоміжного часу) 30 хв., у т.ч. допоміжний час – 10 хв. На перехід від верстата до верстата затрачається 0,5 хв. Визначити кількість верстатів, які обслуговує робітник і коефіцієнт завантаження роботою робітника.

Задача 8. Визначити аналітично і графічно вільний час робітника протягом

циклу багатOVERстатного обслуговування верстатів-дублерів, якщо машинний час дорівнює 25 хв., а час зайнятості 5,9 хв.

3.3.4. Теми реферативних доповідей:

1. Типізація трудових процесів як основа підвищення рівня організації виробництва і продуктивності праці.
2. Принципи і методи проектування трудових процесів.
3. БагатOVERстатне обслуговування і суміщення професій.

Практичне заняття 4

«Нормування праці»

3.4.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Значення, зміст і завдання нормування праці.
2. Норми і класифікація витрат робочого часу.
3. Характеристика і класифікація норм праці. Методика розрахунку основних видів норм праці.
4. Аналітичні і сумарні методи нормування праці, їх різновиди.
5. Методи вивчення витрат робочого часу спостереженням.

3.4.2. Проблемні запитання:

1. Чинники, що впливають на встановлення норм праці.
2. Проблеми застосування різних методів дослідження робочого часу.
3. Критерії оцінки ефективності нормування праці на підприємстві.

3.4.3. Практичні завдання:

Задача 1. Норма виробітку зросла на 15%. На скільки відсотків зменшиться норма часу? Норма виробітку зменшилась на 15%, як це вплине на норму часу?

Задача 2. Робітник за зміну (8 год.) виготовив 15 деталей з нормою штучного

часу 12 хв. і 8 деталей з нормою штучного часу 45 хв. Визначити виконання робітником норм часу у відсотках.

Задача 3. Проводилося спостереження за робітником-зварювальником протягом зміни (з 8 до 16 год.). Результати спостереження наведені в табл. 4.

Норма штучного часу 5 хв., за час спостереження виготовлено 78 шт. Обробити дані фотографії робочого дня, скласти його фактичний баланс. На підставі аналізу даної фотографії розрахувати коефіцієнт ущільнення робочого часу та коефіцієнт можливого підвищення продуктивності праці.

Таблиця 4

Що спостерігалось	Поточний час, год.-хв.	Що спостерігалось	Поточний час, год.-хв.
Початок роботи	8-00	Працює	11-45
Готує верстат	8-10	Йде з робочого місця	
Регулює верстат	8-12	Працює	11-47
Працює	8-25	Обідає	12-00
Підналагоджує		Працює	13-00
верстат	8-30	Оформлює роботу	14-11
Працює	9-00	Працює	14-12
Міняє інструмент	9-05	Пішов попити	14-33
Працює	10-25	Працює	14-47
Налагоджує верстат	10-58	Кінець роботи	16-00
Працює	11-03		
Міняє інструмент	11-12		

Задача 4. На підставі ряду хронометражних спостережень встановлена наступна залежність між фактором (довжина оброблюваного краю металевої пластини вручну запильником) і часом (табл. 5).

Таблиця 5

Довжина обробки, мм	20	80	140	200	260	320	380	440
Час, хв.	0,15	0,4	0,55	0,7	0,83	1,02	1,16	1,4

Побудувати графік лінійної залежності і розрахувати методом інтерполяції значення нормативу для довжини обробки 300 і 400 мм, а методом екстраполяції – для довжини обробки 500 мм.

Задача 5. Розрахувати норму штучного, штучно-калькуляційного часу і норму виробітки на 8-годинну зміну, якщо час основної роботи, яка виконується вручну, становить 12 хв. на операцію, час допоміжної роботи – 6 хв., норматив часу на відпочинок і особисті потреби – 10% до оперативного часу, підготовчо-заклучний час на 16 однакових операцій – 10 хв.

Задача 6. Визначити нормовану чисельність виробничих майстрів у цеху, якщо норма керованості на одного майстра 28 чол., чисельність робітників в базовому році була 600 чол., обсяг виробництва в плановому році зросте на 10%, а продуктивність праці робітників на 7%.

Задача 7. Розрахувати норму обслуговування верстатів для мастильника на 8-годинну зміну на наступними вихідними нормативами часу: підготовчо-заклучний час – 12 хв., час на відпочинок та особисті потреби – 25 хв. на зміну, час на обслуговування однієї одиниці обладнання – 0,3 люд.-год., час на перехід від верстата до верстата – 0,05 люд.-год. Верстат повинен змашуватися на початку зміни і через кожні 2 години роботи.

Задача 8. На операцію складання електроприладу була встановлена норма штучного часу 84 хв. У зв'язку із технічними удосконаленнями норма штучного часу знизилась на 12%. За місяць (175 год.) складальник зробив 160 електроприладів. Визначити, на скільки відсотків здійснено виконання робітником нових норм виробітки.

3.4.4. Теми реферативних доповідей:

1. Основні напрямки скорочення витрат робочого часу.

Практичне заняття 5

«Побудова виробничої структури підприємства»

3.5.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Місце виробничої структури підприємства у його загальній структурі.
2. Характеристика елементів виробничої структури підприємства.

3. Основні види виробничої структури.
4. Фактори, що впливають на формування виробничої структури підприємства.
5. Аналіз стану виробничої структури.
6. Спеціалізація виробничих підрозділів підприємства.
7. Комплексні предметно-замкнені дільниці.
8. Принципи побудови виробничої структури підприємства.
9. Сучасні тенденції розвитку та основні напрямки удосконалення виробничої структури підприємства.

3.5.2. Проблемні запитання:

1. В чому полягає проблемність створення виробничих підрозділів?
2. Як вирішується протиріччя між стабільністю виробничих підрозділів і змінами в навколишньому середовищі?

3.5.3. Практичні завдання:

Задача 1. До складу машинобудівного підприємства входять такі виробничі підрозділи:

1) цехи: ремонтно-механічний, електроремонтний, інструментальний №1, інструментальний №2, тарний, кольорового лиття, ковальсько-пресовий, ковальсько – штампувальний, механічний №1, механічний №2, термічної обробки заготовок, термічної обробки деталей, транспортний, складальний №1, складальний №2, чавунно-ливарний, сталевого лиття, фарбувальний;

2) станції і підстанції: котельна, компресорна, газогенераторна, киснева, трансформаційна;

3) склади: запасних частин, центральний інструментальний склад, паливно-мастильних матеріалів, готової продукції, металів, комплектуючих виробів;

4) інші виробничі підрозділи: газова мережа, телефонна мережа, радіозв'язок.

Структуруйте склад виробничих підрозділів підприємства в розрізі основного, допоміжного, обслуговуючого, побічного і підсобного виробництва.

Задача 2. Визначити схематично можливий варіант виробничої структури цеху механічної обробки деталей, який належить до масового типу виробництва.

Цех має предметно-замкнений принцип утворення. В цеху виготовляються три вироби: А, Б і В, причому конструктивні характеристики, трудомісткість виконання робіт та послідовність технологічної обробки для виробів А і В ідентичні.

Задача 3. Виробнича програма дільниці на добу становить: по виробу А -1000 шт., по виробу Б - 1500 шт., по виробу В - 2100 шт. Технологічний процес виготовлення деталей складається з 4 — х операцій, послідовність виконання яких наступна:

для виробу А: токарна, свердлувальна, фрезерувальна, шліфувальна;

для виробу Б: фрезерувальна, шліфувальна, свердлувальна, токарна;

для виробу В: шліфувальна, свердлувальна, токарна, фрезерувальна.

Визначити найбільш ефективний варіант розміщення технологічного обладнання на дільниці, якщо відстань між верстатами 2 м, вага заготовок відповідно 300 г, 450 г, 400 г.

3.5.4. Теми реферативних доповідей:

1. Виробнича та організаційна структура підприємства, її взаємозв'язок і взаємозалежність.
2. Створення і реформування (реконструкція) виробничих підприємств і їх розділів.

Практичне заняття 6

«Організація виробничого процесу в часі»

3.6.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Сутність, склад (структура) та тривалість виробничого циклу.

2. Види поєднання технологічних операцій, їх переваги, недоліки та особливості застосування відносно різних типів виробництва.

3. Розрахунки тривалості операційного (технологічного) циклу виготовлення партії деталей за послідовного, паралельного та змішаного переміщення деталей на операціях.

4. Особливості визначення тривалості виробничого циклу в годинах та календарних днях.

5. Методика розрахунку тривалості операційного виробничого циклу виготовлення складного виробу.

6. Коефіцієнт паралельності виконання робіт, його сутність та методика визначення.

7. Основні напрямки скорочення тривалості виробничого циклу.

3.6.2. Проблемні запитання:

1. За яких умов досягається оптимальна тривалість виробничого циклу?

2. Які обставини обмежують можливості скорочення часу перерв виробничого циклу і які можливості виходу із цього положення?

3. Різні види поєднання операцій мають універсальне значення чи свої умови застосування?

3.6.3. Практичні завдання:

Задача 1. Партію деталей кількістю 10 шт. обробляють послідовно. Середнє міжопераційне очікування 15 хв. Визначити аналітично та графічно тривалість операційного та виробничого циклів; зміну тривалості цих циклів за умов: а) третю операцію можна скоротити на 2 хв.; б) партію деталей подвоїти; в) на четвертій операції ввести додаткове робоче місце. Вихідні дані наведені у табл. 6.

Таблица 6

Номер операції	1	2	3	4	5
Норма операційного часу, хв.	4,0	5,0	7,0	6,0	3,0

Задача 2. Технологічний процес обробки деталей складається з 4-х операцій, тривалість яких відповідно: 2,0; 6,0; 4,0 та 3,0 хвилини. Кількість деталей в партії - 5 шт. Визначити тривалість операційного циклу при паралельному русі, якщо: а) на кожній операції встановлене одне робоче місце; б) другу та четверту операцію скоротити на одну хвилину; в) четверту операцію скоротити на 1 хв. г) на другій операції може бути введено додаткове робоче місце.

Задача 3. Визначити аналітично та графічно тривалість операційного циклу при змішаному виді руху деталей, якщо техпроцес складається з 4-х операцій тривалістю 4,0; 6,0; 4,0; 7,0 хвилин. Кількість деталей в партії 10 шт. Розрахувати також тривалість операційного циклу, якщо: а) першу та третю операції скоротити на 1 хв.; б) другу операцію скоротити на 2 хв. За яких умов тривалість операційного циклу при змішаному виді руху деталей буде дорівнювати тривалості операційного циклу при паралельному виді руху?

Задача 4. Технологічний процес виготовлення деталей складається з 6-ти операцій тривалістю 16; 5; 3 хв. в першому цеху і 7; 4 та 2 хв. - у другому цеху. Перша операція виконується на 4-х робочих місцях. Міжопераційне пролежування становить у середньому 3 хв., а транспортування між цехами 8 годин. Розмір партії деталей 1000 шт., транспортної партії – 100 шт. Вид руху - змішаний. Цех працює у 2 зміни по 8 годин кожна. Визначити тривалість виробничого циклу в календарних днях (кількість робочих днів на рік - 254).

Задача 5. Визначити термін запуску у виробництво механізму М, якщо строк здачі його замовнику 22 вересня. Схема складання механізму та час простих процесів наведені відповідно на рис. 1 та у табл. 7.

Таблиця 7

Деталь (складальний комплект, механізм)	Д-1	Д-2	Д-3	Д-11	Д-12	Д-21	Д-22	Д-23	Ск-1	Ск-2	М
Тривалість простого процесу, дні	4	6	2	3	4	2	3	5	3	2	5

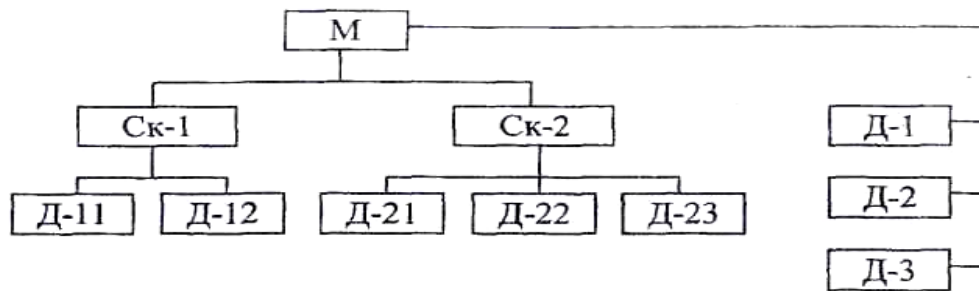


Рис 1. Схема складання механізму М

Розрахувати також коефіцієнт паралельності виконуваних робіт.

Задача 6. Партію деталей кількістю 30 шт. обробляють послідовно. Умови виготовлення представлені в табл. 8. Середнє міжопераційне очікування – 1,5 хв.

Таблиця 8

Номер операції	1	2	3	4	5	6	7
Норма часу, хв.	3,0	7,0	5,0	6,0	2,0	3,0	6,0
Кількість верстатів, шт.	1	2	3	2	1	1	2

Визначити: тривалість операційного та виробничого циклів у годинах, зміну тривалості цих циклів, якщо операцію №2 розділити на дві операції з нормами часу 3 та 4 хв., кожен з яких виконують на одному верстаті.

Задача 7. Технологічний процес обробки однієї деталі в механічному цеху складається з шести операцій (табл. 9).

Таблиця 9

Номер операції	1	2	3	4	5	6
Норма часу, хв.	8,0	4,0	3,0	10,0	5,0	6,0

Кожну операцію виконують на одному верстаті; коефіцієнт виконання норм - 1,0. Цех працює у дві зміни по 8 годин кожна. Визначити тривалість операційного та виробничого циклу обробки партії деталей кількістю 100 шт. за умов послідовного, паралельного та змішаного поєднань операцій. Міжопераційне очікування за умов послідовного поєднання - 4 години, змішаного - 60 хвилин. Інші елементи циклу не враховуються. Тривалість операційного циклу розрахувати в годинах, виробничого - в робочих днях.

Задача 8. Визначити коефіцієнт паралельності і строк виконання замовлення на 200 виробів, якщо заготовки будуть подані в цех 5 жовтня. Техпроцес обробки

деталей складається з 6 операцій тривалістю (хв.): 8, 10, 5, 6, 20, 5. На операції № 5 встановлено два робочих місця. Цех працює в дві зміни по 8 год., середній міжопераційний час 15 хв. Замовлення не ділиться на партії і передається з операції на операцію повністю. З'ясувати, чи можливо прискорити випуск деталей, якщо перейти на паралельно-послідовний вид руху, а деталі передавати з операції на операцію партією по 20 шт. Як при цьому зміниться ступінь паралельності робіт?

3.6.4. Теми реферативних доповідей:

1. Виробничий процес в часі і режим роботи підприємства.
2. Методи оцінки і вибору раціональних режимів роботи підприємства і тривалості виробничого циклу.

Практичне заняття 7

«Одиничний і партійний методи організації виробництва»

3.7.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Поняття методу виробництва продукції та характеристика існуючих методів і факторів, що їх визначають.
2. Загальна характеристика не потокового виробництва та умов його застосування.
3. Різновиди непотокового виробництва.
4. Розрахунки потрібної кількості обладнання та його просторове розміщення.
5. Визначення розміру партії деталей та періодичності (ритмів) запуску випуску.

3.7.2. Проблемні запитання:

1. Як впливає величина розміру партії деталей на основні техніко-економічні показники (тривалість виробничого циклу): продуктивність праці робітників, величину незавершеного виробництва, собівартість процесу обробки (складання)?

2. Які позитивні властивості має непотокове виробництво і як вони використовуються в сучасних умовах?

3. Якими є напрямки підвищення ефективності непотокового виробництва?

3.7.3. Практичні завдання:

Задача 1. Визначити необхідну кількість устаткування для виконання виробничої програми токарною дільницею механообробного цеху, виходячи з інформації табл. 10.

Таблиця 10

Назва деталі	Річний обсяг виробництва, шт.	Норма штучного часу, хв.
Вал	20 000	2
Циліндр	60 000	3
Поршень	40 000	4

Річний плановий фонд робочого часу одного верстата — 3820 год.; коефіцієнт виконання норм виробітку на токарних верстатах - 1,1; витрати робочого часу на переналагодження устаткування - 5%.

Задача 2. Проектується механічний цех з груповим розташуванням устаткування. Рекомендований склад устаткування механічного цеху представлено у табл. 11.

Таблиця 11

Групи верстатів	Структура устаткування цеху, %
Токарні, revolverні, розточувальні	40
Стругальні	10
Свердлувальні	20
Фрезерувальні	15
Шліфувальні	5
Спеціальні	10
Усього	100

Сумарна трудомісткість річного обсягу випуску продукції цехом -1 200 000 нормо-год. Плановий фонд робочого часу одного верстата 3924 год. Коефіцієнт

завантаження устаткування - 0,9; виконання норм - 1,15. Визначити кількість необхідного устаткування по групах.

Задача 3. Згідно з проектно-конструкторською документацією для виконання виробничої програми механообробному цеху слід закупити 15 одиниць технологічного обладнання (6 токарних, 5 фрезерувальних та 4 шліфувальних верстатів). Річна трудомісткість виробничої програми становить 60 тис. нормо-годин. Питома вага токарних операцій в загальній трудомісткості виробничої програми становить 40%, фрезерувальних операцій - 35%, шліфувальних - 25%. Витрати часу на ремонт обладнання становлять 3% від річного фонду робочого часу одиниці обладнання, який становить 3800 год. Проектується будівля цеху загальною площею 420 м². Питома площа під одиницю устаткування в середньому дорівнює 18 м². Допоміжна та обслуговуюча площа цеху умовно становить 15% і 10% до площі під устаткуванням. Перевірити правильність розрахунків необхідної кількості технологічного обладнання та загальної площі цеху.

Задача 4. Діюче підприємство вводить додаткові потужності для усунення дефіциту продукції, що випускається для реалізації на внутрішньому ринку. Згідно з проектно-конструкторською документацією створюється новий виробничий структурний підрозділ (цех), для функціонування якого слід придбати 10 одиниць токарних, 12 одиниць фрезерувальних, 4 одиниці свердлувальних та 5 одиниць шліфувальних верстатів, первісна вартість яких становить відповідно (з урахуванням витрат на транспортування та монтаж) 50; 37; 40 та 45 тис. грн. Підприємство має власні інвестиційні ресурси (амортизаційний фонд та нерозподілений прибуток) у розмірі 4000 тис. грн. Чи вистачить підприємству цих коштів для введення в дію додаткових основних фондів, якщо вартість 1 м³ виробничих та допоміжних приміщень 350 грн., а побутових – 450 грн.? Нормативи площі прийняти за умовою задачі 3.

Задача 5. Визначити розмір партії деталей та періодичність їх запуску, якщо місячна програма випуску деталей 5500 шт., кількість робочих днів на місяць - 22, тривалість зміни 8 год., регламентовані перерви становлять 30 хв. на зміну. Час переналагодження найбільш складного верстата в лінії - 35 хв., втрати робочого часу

при переналагодженні обладнання — 4%, Тривалість операцій (хв.): 3,5; 4; 2,5.

Задача 6. Річна програма виробів становить 5000 шт. Технологічний процес обробки деталей складається з 4-х операцій, норми часу на виконання яких представлено в табл. 12.

Таблиця 12

№ операції	1	2	3	4
Норма штучного часу, хв.	25	70	20	30
Норма часу на переналагодження верстату, хв.	30	40	10	30

Втрати робочого часу при переналагодженні обладнання становлять 5%. Визначити мінімальний розмір партії деталей та узгодити його з виробничим завданням.

Задача 7. На робочому місці оброблюються деталі, представлені в табл. 13.

Таблиця 13

Деталь	А	Б	В
Місячна програма випуску, шт.	3600	1200	2800
Норма штучного часу на провідну операцію, хв.	1,5	4,5	3,9

Витрати часу на переналагодження верстату - 80 хв. Втрати робочого часу при переналагодженні верстатів для виготовлення деталей А і Б складають 6%, деталі В - 3%. Цех працює в 2 зміни, 22 робочих дні на місяць.

Визначити мінімальний розмір партії деталей та узгодити його з виробничим завданням, а також періодичність їх запуску у виробництво (в днях).

Задача 8. Для підприємства максимально можливий обсяг виробництва продукції становить 72 000 шт. на рік або 6000 шт. на місяць. Максимально можливий обсяг реалізації даного виду продукції на рік становить 60 000 шт., на місяць – 5000 шт. Середні змінні витрати на одиницю даної продукції – 26 грн., витрати на підготовку виробництва на одну партію – 5500 грн., витрати на складування готової продукції – 20% від вартості середньорічного запасу, тривалість виробничого циклу даного виробу – 3 місяці. Визначити оптимальний розмір партії виробів за критерієм мінімуму виробничих витрат (аналітично і графічно).

3.7.4. Теми реферативних доповідей:

1. Непотокове виробництво та шляхи підвищення його ефективності.

Практичне заняття 8

«Організація потокового виробництва»

3.8.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Сутність та передумови потокового виробництва, його характеристика.
2. Класифікація поточкових ліній.
3. Основні розрахунки при організації однопредметних поточкових ліній (ОПЛ).
4. Характеристика і особливості розрахунків багатопредметних поточкових ліній (БПЛ).
5. Синхронізація технологічних операцій та методи її здійснення.

3.8.2. Проблемні запитання:

1. Як вирішуються проблеми монотонності і непривабливості роботи в поточковому виробництві?
2. Які недоліки поточкового виробництва стоять на перешкоді його подальшого розвитку?
3. Які існують можливості підвищення ефективності поточкового виробництва?

3.8.3. Практичні завдання:

Задача 1. Визначити такт лінії, розрахувати кількість робочих місць і ступінь їх завантаження, вибрати вид конвеєра, визначити його швидкість та тривалість технологічного циклу. Вихідні дані: виробниче завдання - 250 виробів на зміну; крок конвеєра - 1 м; регламентовані перерви для відпочинку 30 хв. за зміну; робота ведеться в 2 зміни; тривалість зміни - 480 хв. Поопераційні норми часу: 5,9; 1,8; 6; 1,9; 1,2 хв. Технологічним процесом передбачається на третій операції відхилення

фактичних витрат часу від норми в межах 0,6-1,25 хв. Радіус натяжного барабану 0,5 м.

Задача 2. Виконати перевірку синхронності операцій, вибрати тип конвеєру і розрахувати його параметри, якщо завдання випуску виробу А або Б складає 6000 шт. на місяць. Робочих днів на місяць - 22, режим роботи двозмінний, тривалість зміни - 8 годин. Технологічні втрати часу - 3%, регламентовані перерви – 30 хв. на зміну. Нормативні витрати часу на операції (хв.) представлені в табл. 14.

Таблиця 14

А	6,3	5,9	3,7
Б	3,0	6,0	18,0

На операції №3 можливі відхилення фактичних витрат часу до 1,3 хв. Крок конвеєра - 1,5м.

Задача 3. Визначити такт роботи конвеєрної лінії, кількість робочих місць, швидкість руху та довжину конвеєра, якщо обсяг випуску виробу 40 шт. на зміну, трудомісткість виготовлення одного виробу 5 год. 45 хв. Тривалість виконання операцій на кожному робочому місці однакова і дорівнює такту. Перерви на відпочинок складають 6% від часу роботи лінії. Робочі місця розташовані з обох сторін конвеєра, відстань між їх центрами 1,5 м.

Задача 4. Визначити такт лінії, кількість робочих місць і ступінь їх завантаження, швидкість руху конвеєра, провести розмітку конвеєра і скласти таблицю розподілу розмічувальних знаків. Вихідні дані: на потоковій лінії обробляється за добу 450 деталей; технологічний процес складається з трьох операцій з нормами часу: $t_1 = 6,5$ хв., $t_2 = 4,3$ хв., $t_3 = 8,7$ хв. Лінія працює в 2 зміни по 8 годин. Крок конвеєра 1 м.

Задача 5. Є технологічний процес, який складається з 6 операцій. Тривалість операцій відповідно (хв.): 1,7; 1,8; 2,5; 1,3; 1,1; 1,6. Здійснити попередню синхронізацію операцій.

Задача 6. Розрахувати такт конвеєра, швидкість його руху між операціями, тривалість операції, коефіцієнт використання робочого часу, якщо відомо, що місячна програма випуску виробу - 6900 шт., режим роботи 2-х змінний впродовж

22 днів. Регламентовані перерви на зміну становлять 20 хв. Брак становить 3%. Робочих зон 40, довжиною 1,8 м кожна. Співвідношення тривалості виконання операції, до часу переміщення конвеєра 5:1. Яка чисельність робітників потрібна для обслуговування лінії, якщо підприємство працює 256 днів на рік, тривалість відпустки 30 днів, інші неявки — 4 дні?

Задача 7. Програма випуску деталей на рік – 300 000 шт. Лінія працює 252 дні у 2 зміни. Тривалість зміни 8 год., регламентовані перерви становлять 25 хв. на зміну. Нормативні витрати часу на операції (хв.): 5,2; 4,56; 8,4.

Розрахувати параметри прямої лінії: такт, кількість робочих місць, коефіцієнти їх завантаження, кількість робітників на операціях та в цілому на лінії, міжопераційні оборотні заділи.

Задача 8. Визначити первісну вартість технологічного обладнання на лінії, якщо технологічний процес складається з операцій, представлених у табл. 15.

Таблиця 15

№ з/п	Найменування операції	Норма часу, хв.
1	Токарна	5,0
2	Фрезерна	4,5
3	Свердлильна	6,3

Оптова ціна токарного верстату - 42300 грн., фрезерного - 50500 грн., свердлильного - 61700 грн. Витрати на транспортування обладнання до місця експлуатації складають 4%, на монтаж - 5% оптової ціни. Такт роботи лінії 2,5 хв.

Задача 9. На змінно-потоковій лінії обробляються два вироби з однаковим технологічним маршрутом та різною трудомісткістю. Програма випуску виробу А – 200 000 шт., виробу Б – 250 000 шт. Лінія працює 252 дні на рік у дві зміни, поопераційні норми часу представлені в табл. 16.

Таблиця 16

Вид продукції	Норми часу по операціях, хв.		
А	3,0	5,0	2,5
Б	3,7	5,6	3,3

Визначити індивідуальні такти обробки кожного виробу на лінії; кількість

робочих місць і коефіцієнт їх завантаження; кількість робітників на операціях і в цілому на лінії. Побудувати стандарт-графік роботи лінії на місяць.

3.8.4. Теми реферативних доповідей:

1. Потокове виробництво, ефективність його застосування.
2. Потокове виробництва і його відповідність сучасним вимогам.
3. Методи зміни предметів праці на багатопредметних потокових лініях.

Практичне заняття 9

«Організація гнучкого автоматизованого виробництва»

3.9.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Сутність та об'єктивна необхідність автоматизації виробництва.
2. Класифікація автоматичних потокових ліній та їх протиріччя.
3. Сутність гнучкого автоматизованого виробництва (ГАВ) та гнучкого технологічного модуля (ГТМ).
4. Основні принципи організації виробничих процесів у ГАВ.
5. Проектування виробничого циклу виробу в ГАВ.
6. Техніко-економічне обґрунтування ефективності ГАВ і особливості використання ГАВ на підприємстві.

3.9.2. Проблемні запитання:

1. Як досягти компромісу між необхідністю скорочення виробничого циклу і підвищенням гнучкості виробництва для своєчасного задоволення потреб споживачів?
2. В чому полягає принципова відмінність роторно-конвеєрних і моторизованих потокових ліній?
3. В чому полягає протиріччя автоматичного потокового (конвеєрного) виробництва?

3.9.3. Практичні завдання:

Задача 1. Визначити доцільність з'єднання п'яти багатопозиційних агрегатних верстатів, які виконують послідовні операції технологічного процесу, в автоматизовану лінію.

Вартість засобів автоматизації та транспортних пристроїв, необхідних для автоматизації верстата, 10000 грн. При роботі на автоматизованій лінії необхідно на чотири працівника у зміну менше. Робота виконується у дві зміни. Середня заробітна плата одного працівника 950 грн з нарахуваннями та додатковою заробітною платою. Термін служби засобів автоматизації 8 років; експлуатаційні витрати 15% від початкової вартості

Задача 2. Підприємство придбало новий напіваавтомат вартістю 408300 грн., який щорічно повинен випускати 61200 виробів. Ціна одного виробу становить 30,65 грн, а поточні витрати на виробництво виробу – 30,12 грн. Нормативний термін служби напіваавтомату – 6 років. Обчисліть економічний ефект від використання у виробництві нового напіваавтомата.

3.9.4. Теми реферативних доповідей:

1. Гнучке виробництво, особливості організації та ефективність застосування.
2. Роботизовані автоматичні конвеєрні лінії і роторно-конвеєрні комплекси

Практичне заняття 10

«Організація інструментального обслуговування виробництва»

3.10.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Сутність, мета, задачі та структура інструментального обслуговування виробництва.
2. Класифікація та індексація інструменту та оснащення.
3. Визначення потреби в оснащенні для підприємств різних типів виробництва.

4. Регулювання запасів інструменту на підприємстві. Визначення експлуатаційного та оборотного фонду інструменту цеху.

5. Організація роботи інструментальної роздавальної контори (ІРК) цеху та центрального інструментального складу (ЦІС) підприємства.

3.10.2. Проблемні запитання:

1. Проблеми економії інструменту на підприємстві та шляхи її вирішення.
2. Переваги та недоліки існуючих систем доставки інструменту на робочі місця.

3.10.3. Практичні завдання:

Задача 1. За місяць в цеху потрібно обробити 100 тис. деталей. Норма часу на обробку однієї деталі різцем з пластиною твердого сплаву 4 хв., з них 80% припадає на машинний час. Час роботи інструменту до повного зношення - 50 годин. Коефіцієнт передчасного виходу з ладу - 0,02. Визначити планові витрати інструменту на виконання місячного виробничого завдання для умов масового виробництва.

Задача 2. Визначити потребу у фрезах на річну програму в умовах одиничного виробництва для дільниці вертикально-фрезерних верстатів. Вихідні дані: трудомісткість річної програми дільниці - 485000 годин, питома вага фрез — 0,15. Час роботи фрези до повного зношення - 38 годин, коефіцієнт передчасного виходу інструменту - 0,05.

Задача 3. Визначити потребу у вимірювальному інструменті. Вихідні дані: на дільниці обробляється 5 найменувань виробів. Кількість деталей становить: А - 325 тис. шт., Б - 142 тис. шт., В - 185 тис. шт., Г - 485 тис. шт., Д - 220 тис. шт. Вибірковість контролю по деталях: А - 0,2; Б - 0,32; В - 0,35; Г - 0,4; Д - 0,5. Кількість вимірювань, яку може витримати вимірювач до повного зношення по деталях становить: А - 35 тис., Б - 42 тис., В - 36 тис., Г - 35 тис., Д - 45 тис. Кількість вимірювань на одну деталь: А - 4, Б - 3, В - 2, Г - 5, Д - 3.

Задача 4. В цеху встановлено 20 металоріжучих верстатів. Доставка інструменту в цех здійснюється 1 раз на 2 доби, а період знімання інструменту - 2 рази за зміну. Одночасно на кожному робочому місці знаходиться 6 різців. Цех працює в 2 зміни по 8 годин кожна. На виконання річної виробничої програми цеху потрібно 50000 різців. Період заточування інструменту - 16 годин.

Коефіцієнти страхового запасу на робочих місцях і ІРК - 0,1. Доставка інструменту в ІРК із ЦІС - 1 раз на місяць. Визначити експлуатаційний та оборотний фонд інструменту цеху.

Задача 5. Щоденна потреба в різцях на заводі — 100 штук, страховий запас їх передбачений на 26 днів. Час від подання замовлення до постачання партії - 20 днів. Різці постачаються партіями по 5 тис. шт. Визначити максимальний запас, точку замовлення та побудувати графік використання партії інструменту.

Задача 6. Розрахувати оборотний фонд інструменту цеху, який використовується на 14 робочих місцях по 2 шт. одночасно. Стійкість інструменту 120 хв. Періодичність видачі інструменту 480 хв., час на заточування інструменту 260 хв. Потреба в інструменті 360 шт/рік. Коефіцієнт передчасного виходу із ладу - 0,05. Страховий запас - 10%.

Задача 7. Використання змінних штампів рівномірне по місяцях і складає 1,5 тис. шт. Плановий оборотний фонд штампів на наступний рік встановлений у кількості 800 шт. Фактичний їх запас на 1 жовтня поточного року – 400 шт. 1 грудня буде отримана партія штампів кількістю 300 шт. Визначити потребу заводу у штампах на наступний рік.

3.10.4. Теми реферативних доповідей:

1. Спільне і відмінне у виробничій інфраструктурі для підприємств різної галузевої належності.
2. Організація системи інструментального забезпечення робочих місць.

Практичне заняття 11

«Організація ремонтного обслуговування виробництва»

3.11.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Сутність, мета, задачі та структура ремонтного обслуговування.
2. Класифікація та паспортизація устаткування.
3. Система ППР, її сутність, структура, нормативна база.
4. Основні напрямки підвищення якості і ефективності ремонтного обслуговування.

3.11.2. Проблемні запитання:

1. Які проблеми виникають з проведенням капітальних ремонтів та шляхи їх подолання?
2. В яких умовах (випадках) створюються підрозділи для виготовлення технологічного оснащення і в яких виробництвах є перспективи їх розвитку?

3.11.3. Практичні завдання:

Задача 1. В цеху встановлено 20 верстатів масою до 10 т. Тип виробництва масовий. Обробляються алюмінієві деталі з охолодженням. Структура ремонтного циклу і норми часу на виконання ремонтних робіт наведені у табл. 17.

Таблиця 17

Ремонтні операції	Слюсарні роботи	Верстатні роботи	Інші роботи	Всього
Огляд	0,75	0,1	-	0,85
Поточний ремонт	4,0	2,0	0,1	6,1
Середній ремонт	16,0	7,0	0,5	23,5
Капітальний ремонт	23,0	10,0	2,0	35,0

Середня ремонтна складність встановленого устаткування - 16 ремонтних одиниць. Цех працює в 2 зміни по 8 годин кожна. Визначити обсяг ремонтних робіт,

які треба щорічно виконувати у цеху.

Задача 2. Розрахувати річний обсяг робіт у РМЦ, якщо згідно із графіками ремонту цього року виконуються наступні види ремонту (табл. 18).

Таблиця 18

Категорія складності ремонту	7	10	12	23	32
Кількість ремонтів	6	13	2	3	1

Трудомісткість ремонту на одну одиницю складності: механічна частина - 36 годин, електрична частина - 10 годин. Визначити необхідну кількість ремонтних слюсарів та електриків, якщо плановий фонд робочого часу одного робітника - 1860 годин; коефіцієнт виконання норм 1,15 та 1,2 відповідно.

Задача 3. В цеху встановлено 250 одиниць технологічного устаткування. Середня категорія ремонтної складності одиниці устаткування: механічної частини - 13,5; електричної - 5,1. Режим роботи устаткування - двозмінний. Визначити явочну чисельність чергових слюсарів-електриків, виходячи із таких норм обслуговування (кількість устаткування в одиницях ремонтної складності на одного робітника): слюсаря - 400; електрика - 800. Коефіцієнт використання робочого часу - 0,9; коефіцієнт виконання норм - 1,15.

Задача 4. В цеху 160 верстатів, в тому числі: 100 шт. -12 та 60 шт. – 15 категорії складності. Ремонтний цикл для всіх верстатів має однакову тривалість – 6 років. Сюди належать: 2 середніх ремонти та 9 малих ремонтів. У групі механіка цеху 3 верстати та 6 робітників – верстатників, які виконують норми на 115%. Річний фонд роботи верстата при двозмінній роботі – 3946 год., робітника – 1844 год. Коефіцієнт використання фонду часу роботи обладнання на ділянці – 0,85.

Трудомісткість верстатних робіт при ремонтах на 1 умовну одиницю у верстато-годинах: малі ремонти – 2; середні ремонти – 7; капітальний ремонт – 10. Визначити, чи достатньо у механіка верстатів та робітників для виконання середньорічного обсягу всіх видів ремонтів при умові роботи ділянки у 2 зміни.

3.11.4. Теми реферативних доповідей:

1. Визначення оптимальних термінів використання технологічного обладнання.

Практичне заняття 12

«Організація енергетичного обслуговування виробництва»

3.12.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Сутність, мета, завдання та структура енергетичного обслуговування виробництва.
2. Характеристика систем енергетичного обслуговування виробництва.
3. Розрахунки енергетичних витрат на виробництво в залежності від їх виду.
4. Сучасні проблеми у споживанні різних видів енергії та шляхи їх подолання.

3.12.2. Проблемні запитання:

1. Які показники характеризують ефективність енергетичного господарства підприємства?
2. Шляхи удосконалення роботи енергетичного обслуговування виробництва.

3.12.3. Практичні завдання:

Задача 1. Потужність устаткування, встановленого у цеху промислового підприємства в плановому році складе 824 кВт. Кількість календарних днів у плановому році 365, у тому числі святкових – 14, вихідних – 105. Режим роботи цеху – двозмінний, тривалість робочої зміни – 8 год. Простої устаткування в плановому ремонті – 6% від номінального часу. Коефіцієнт використання устаткування за часом – 0,79; коефіцієнт машинного часу – 0,68. Коефіцієнт, що

враховує втрати електроенергії в двигунах, складає 0,88. Визначити планову витрату електроенергії на технологічні цілі.

Задача 2. В цеху встановлено 56 освітлюваних точок, із середньою потужністю 200 Вт кожна. Середній час горіння точок у плановому році 984 години. Коефіцієнт одночасного горіння освітлюваних точок – 0,76.

Витрати електроенергії на вентиляцію, опалення і інші додаткові потреби в плановому році складуть 4768 кВт-год.

Визначити планову витрату електроенергії на невиробничі потреби.

Задача 3. Визначити потребу силової енергії для дільниці механічного цеху за рік на основі даних, наведених у табл. 19.

Таблиця 19

Верстати	Потужність встановлених електромоторів, кВт	Коефіцієнт використання потужності електромоторів	Коефіцієнт машинного часу роботи обладнання
Токарні	36	0,8	0,7
Фрезерні	30	0,7	0,8
Свердлильні	6	0,6	0,4
Зубофрезерні	18	0,7	0,6
Шліфувальні	28	0,8	0,8

Режим роботи дільниці двозмінний. Тривалість зміни 8 год. Число робочих днів у році – 260, витрати часу на капітальний ремонт – 5%.

Задача 4. Визначити планове річне використання та витрати на електроенергію машинобудівного підприємства.

Виробничо програма по типорозмірах виробів та енергетичні коефіцієнти заготівельного виробництва: А – 40 тис штук; Б – 25 тис штук; В – 30 тис штук; К = 1 (умовний виріб); К = 1,5; К = 1,3.

Програма випуску запчастин (по собівартості) – 2,5 млн. грошових одиниць. Норма використання електроенергії у заготівельному виробництві – 80 кВт-год. на

виріб А. Собівартість виготовлення виробу А (включаючи витрати на закупні та комплектуючі вироби та напівфабрикати) – 2,3 тис. грошових одиниць. Загальна встановлена потужність енергоприймачів – 25 тис. кВт, у т.ч. у механоскладальному виробництві – 10 тис. кВт. Використання енергії в цехах допоміжного виробництва складає 30% від використання енергії на технологічні цілі в основному виробництві.

Використання енергії по прогресивних нормативах на освітлення, вентиляцію та інші господарські потреби – 10 млн. кВт-год, в тому числі на освітлення – 3 млн. кВт-год.

Плановий річний фонд часу роботи устаткування в аналогічному виробництві – 3950 год.

Коефіцієнт навантаження устаткування від потужності 0,6; коефіцієнт використання роботи устаткування в часі 0,8; коефіцієнт корисної дії двигунів 0,8; коефіцієнт втрат в мережі 0,9. Тариф на силову енергію за 1 кВт-год складає 0,23 грошових одиниць, на освітлювальну світлову – 0,19 грошових одиниць, за встановлену потужність – 13 грошових одиниць за 1 кВт.

3.12.4. Теми реферативних доповідей:

1. Енергомісткість виробництва та шляхи її скорочення.

Практичне заняття 13

«Організація транспортного та складського обслуговування виробництва»

3.13.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Сутність, склад та функції транспортного господарства.
2. Характеристика систем транспортних перевезень
3. Види транспортних засобів, їх вибір та методи розрахунків необхідної кількості.
4. Визначення вантажопотоків та вантажообігу.
5. Призначення, функції та види складів на підприємстві.

6. Розрахунок основних елементів організації складського господарства.
7. Тара, її призначення, методи розрахунків потреби в різних видах тари.

3.13.2. Проблемні запитання:

1. Переваги та недоліки існуючих схем вантажопотоків.
2. Чим пояснюється вибір тих чи інших видів транспортних засобів?
3. Переваги і недоліки існуючих форм матеріального забезпечення виробничих структур і робочих місць.

3.13.3. Практичні завдання:

Задача 1. Обсяг вантажообігу з цеху в цех становить 50 т деталей за добу. Маршрут руху - маятниковий двосторонній. Деталі транспортуються електрокарами вантажопідйомністю 1,5 т і швидкістю руху 60 м/хв. Відстань між цехами 720 м. На навантаження деталей витрачається 12 хв., на розвантаження - 6 хв. Коефіцієнт використання електрокарів за вантажопідйомністю - 0,7, за часом роботи - 0,8. Робота здійснюється в 2 зміни по 8 годин. Визначити добову потребу в електрокарах.

Задача 2. Для переміщення 160 т вантажів у шість розвантажувально-навантажувальних пунктів за кільцевим маршрутом використовуються автомашини вантажопідйомністю 5 т. Довжина маршруту — 2400 м, швидкість руху — 200 м/хв. У кожному пункті навантаження здійснюється 10 хв., а розвантаження 5 хв. Автомашини працюють у 2 зміни по 8 год. Коефіцієнт використання транспортних засобів за вантажопідйомністю - 0,9, за часом роботи - 0,7. Визначити добову потребу в автомашинах.

Задача 3. Готові вироби перевозять із складального цеху на склад по маятниковому односторонньому маршруту в спеціальних піддонах на відстань 500 м. Маса одного виробу - 25 кг, на піддоні вміщується 8 виробів. Вантажопідйомність електрокару - 0,5 т, середня швидкість - 4 км/год. Середній час навантажувально-розвантажувальних робіт - 13 хв. Коефіцієнт використання електрокару у часі - 0,9. Середньодобовий вантажообіг - 30 т на зміну. Режим роботи - двозмінний.

Визначити необхідну кількість електрокарів для перевезення готової продукції.

Задача 4. Розрахувати потребу в автомобілях для перевезення глини на цегельний завод. Відстань перевезення 2,6 км. Вантажопідйомність автомобіля 12 т. Швидкість руху з вантажем 20 км/год, без вантажу - 30 км/год. Нерівномірність навантаження - 1,2. Коефіцієнт використання робочого часу - 0,8. Річна потреба у глині - 1500 тис. т. Підприємство працює 252 дні в 3 зміни. Час на завантажувально-розвантажувальні роботи складає 18 хв. на рейс.

Задача 5. Розрахувати потребу в електровозах для перевезення руди в шахті. Руду видобувають на 4-х дільницях: 1550 т/зміну, 1350 т/зміну і дві по 800 т/зміну. Відстань перевезення: 1800, 2500, 2200 і 2000 м. Середня швидкість руху електровоза 180 м/хв., витрати часу на завантажувально-розвантажувальні роботи 18 хв. Коефіцієнт нерівномірності відкатки 1,25. В потязі 5 вагонів вантажопідйомністю 10 т. Додаткові витрати часу 17%.

Задача 6. Добовий вантажообіг механоскладального та гальванічного цехів – 20 т деталей. Маршрут руху деталей – маятниковий двосторонній. Деталі транспортуються електрокарами номінальної вантажопідйомності 2 т. Середня швидкість руху електрокару – 60 м/хв. Відстань між цехами – 900 м. На завантаження деталей в кожному цеху потрібно 10 хв., на розвантаження – 5 хв. Коефіцієнт використання вантажопідйомності електрокару – 0,75, а добового фонду часу роботи електрокару – 0,9. Визначити необхідну кількість електрокарів та потрібну кількість рейсів, якщо електрокари працюють у дві зміни.

Задача 7. Максимальна норма запасу для складу напівфабрикатів встановлена 6 тис. виробів. У чарунках зберігається по два вироби. Стелаж площею $6 \times 0,5$ м має 40 чарунок.

Визначити корисну площу складу напівфабрикатів, а також загальну площу, якщо відомо, що проходи та додаткові приміщення займають половину площі складу.

Задача 8. Визначити обсяг тари для збереження на робочому місці циліндричних заготовок $D=30$ мм і довжиною 350 мм. Норма виробітку 1000 шт/зміну. Періодичність поставки заготовок на робоче місце 1 раз у дві зміни.

Коефіцієнт заповнення тари 0,8.

3.13.4. Теми реферативних доповідей:

1. Транспортно-складське господарство підприємства в умовах гнучкого виробництва.

Практичне заняття 14

«Комплексна підготовка виробництва до випуску нової продукції»

3.14.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Зміст, завдання і етапи комплексної підготовки виробництва нової продукції.

2. Особливості організаційних форм досліджень, проектування, освоєння та обслуговування виробів в сучасних умовах.

3. Сутність, організація наукових досліджень, винахідницької та раціоналізаторської, патентної діяльності та їх роль в підготовці нових видів продукції.

4. Характеристика проектно-конструкторської підготовки: завдання, зміст, етапи, результати. Особливості її проведення у різних типах виробництва.

5. Характеристика технологічної підготовки: завдання, зміст, порядок здійснення, результати.

6. Порівняльна оцінка варіантів на стадіях проектно-конструкторської та технологічної підготовки виробництва.

7. Планування підготовки нових видів продукції як засіб реалізації інноваційної стратегії підприємства.

3.14.2. Проблемні запитання:

1. Особливості підготовки виробництва в умовах гнучкого виробництва.

2. Взаємозв'язок: тривалість періоду підготовки – витрати на підготовку –

прибутковість виробу.

3. В чому полягають проблеми освоєння нових видів продукції в сучасних умовах.

3.14.3. Практичні завдання:

Задача 1. Оцінити ефективність заміни деталі, що виготовлялася з металу, на полістирол для таких умов. Обсяг випуску на рік 8 тис. шт. Змінні витрати на деталь з металу 24 грн., а із полістиролу 8,5 грн. Постійні витрати на випуск деталей з металу – 1952 грн., із полістиролу – 6000 грн. Визначити оптимальний варіант виготовлення деталей, виходячи з обсягів річного випуску; мінімальну кількість деталей, за якої цей варіант стає економічно вигідним.

Задача 2. Визначити основні показники освоєння певного виробу: трудомісткість виготовлення; скорочення циклу освоєння нового виробу; можливий додатковий випуск продукції внаслідок скорочення циклу освоєння; зниження собівартості одиниці виробу та величину економії від прискорення освоєння виробу за наступних умов.

Попередня трудомісткість виготовлення виробу складала 100 нормо-годин, проектний рівень випуску 600 штук. Можливе зниження трудомісткості виготовлення виробу - 35%. Скорочення періоду освоєння нового виробу складає - 30%. Змінні витрати на одиницю виробу – 1300 грн. Постійні витрати на рік 150 тис. грн. Дослідити як вплинуть зміни у постійних і змінних витратах на беззбитковий випуск продукції.

Задача 3. Визначити економічну ефективність заміни чавунної деталі блоку двигуна вантажного автомобіля на алюмінієву.

Маса чавунної деталі 42 кг; питома вага чавуна $7,2 \text{ г/см}^3$, алюмінію $2,7 \text{ г/см}^3$. Собівартість 1 кг чавунної відливки 2 тис. грн., алюмінієвої 4,52 тис. грн. Витрати на механічну обробку при заміні матеріалу знизяться на 4 тис. грн. на 1 шт. Економія пального на 100 км пробігу при зниженні ваги автомобіля на 1 кг складає 10 г. Вартість 1 кг пального 40 грн. Річний пробіг автомобіля 200 тис. км.

Задача 4. Визначити доцільність застосування та термін окупності вакуум-

насосу для вакуумування бетону. Вартість вакуум насосу із двигуном 9600 грн. Експлуатаційні витрати на 1 год. роботи 15 грн. Термін служби насоса 8 років. Насос вакуумує за 1 год. роботи 1,78 м³ бетону та працює 4 год. на добу. Простої на ремонт з організаційних причин складають 57 днів на рік. Економія при застосуванні насосу полягає у підвищенні міцності бетону та у можливості використання цементу більш дешевих (на 10%) марок. Вихідна ціна цементу для укладки 1 т бетону 146 грн.

3.14.4. Теми реферативних доповідей:

1. Підготовка виробництва як відображення інноваційно-інвестиційної діяльності підприємства.
2. Комплексна підготовка виробництва і конкурентоспроможність продукції.
3. Інноваційна політика держави і підготовка нових видів продукції.

Практичне заняття 15

«Організаційно-виробниче забезпечення якості та конкурентоспроможності продукції»

3.15.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Якість продукції: сутність, складові елементи та вплив на конкурентоспроможність і ефективність виробництва.
2. Показники та методи визначення якості продукції.
3. Формування та функціонування системи забезпечення якості продукції, характеристика її елементів.
4. Сутність сучасних систем забезпечення і управління якістю продукції. Склад витрат на якість.
5. Система стандартів якості продукції (процесів).
6. Сертифікація продукції, її сутність та механізм забезпечення.

7. Характеристика видів та методів нагляду і контролю якості.
8. Зарубіжний досвід управління якістю продукції.

3.15.2. Проблемні запитання:

1. За яких умов не може бути браку продукції?
2. Як забезпечується якість продукції в гнучкому виробництві?

3.15.3. Практичні завдання:

Задача 1. У цеху за місяць виготовляється 10 000 виробів А та 5000 виробів Б. Кожний виріб А обов'язково контролюється по 5-ти позиціях, середня норма часу контрольної операції - 1,5 хв. Виріб Б контролюється по одній позиції з нормою часу 2 хв., причому вибірковість контролю - 30%. Додаткові витрати часу на оформлення нарядів - 40%. У місяці 22 робочих дні, тривалість однієї зміни - 8 год. Розрахувати явочну чисельність контролерів.

Задача 2. Дільницю обслуговують 10 контролерів. Програма дільниці та трудомісткість контрольних операцій наведена в табл. 20.

Таблиця 20

Деталі	Місячна програма випуску, шт.	Трудомісткість контролю деталі, хв.
А	16000	3,0
Б	20000	2,0
В	32000	1,0

Контролеру для оформлення документації та обходу робочих місць необхідно 25% часу зміни. Визначити, який коефіцієнт вибіркової контролю можуть забезпечити контролери протягом місяця (22 робочих дні, тривалість зміни 8 год.). Яка кількість контролерів може забезпечити 100% контроль на дільниці?

Задача 3. Визначити можливу величину браку по нижній і верхній межах у техпроцесі виготовлення конденсаторів номінальною ємністю 10 мкФ, якщо у здійснених трьох вибірках були одержані результати, представлені в табл. 21.

Таблиця 21

Номер вибірки	Кількість конденсаторів, шт.					
	Кордони інтервалів, мкФ					
	8,5-9,0	9,0-9,5	9,5-10,0	10,0-10,5	10,5-11,0	11,0-11,5
1	-	2	30	22	6	-
2	-	7	27	23	3	-
3	-	8	31	20	1	-
Всього	-	17	88	65	10	-

Задача 4. Визначити індекс якості різнорідної продукції, яка випускається заводом, якщо за результатами атестації вона розподілена за сортами, як зазначено в табл. 22.

Таблиця 22

Категорія	Обсяг випуску, тис. грн.	Бал	
Сорт1	550	5	За базу прийняти сорт 2 з балом 4
Сорт 2	1200	4	
Сорт 3	800	3	
Сорт 4	200	2	

Задача 5. У процесі статистичного контролю вмісту міді у сплаві Л62 встановлено, що середнє арифметичне значення дорівнює 62,87% при нормі 62%; дисперсія становить 0,42. Програма випуску 2500 т; середній вихід годного 85%.

Визначити розмір перевитрачання міді за рік в цеху при виробництві даного сплаву. Визначити положення контрольних меж відносно центра групування.

3.15.4. Теми реферативних доповідей:

1. Якість, конкурентоспроможність продукції та ефективність виробництва.
2. Методи оцінки якості продукції.
3. Системи управління якістю продукції.

Практичне заняття 16

«Організаційне проектування виробничих систем»

3.16.1. Програмні питання для обговорення на практичному занятті:

1. Проектування організації виробництва.
2. Основні резерви розвитку виробництва, їх сутність і класифікація.
3. Діагностика виробничої системи.
4. Джерела отримання інформації.
5. Розробка плану удосконалення виробничої системи.

3.16.2. Проблемні запитання:

1. Визначення моменту часу реорганізації виробничої системи.
2. Взаємозв'язок виробничої системи і загальної стратегії підприємства.

3.16.3. Практичні завдання:

Задача 1. Визначити коефіцієнт ритмічності випуску продукції цехом за кожний місяць першого півріччя і за півріччя в цілому, виходячи з даних табл. 23.

Таблиця 23

Місяць	Виконання плану виробництва за місяць	В тому числі по декадах			Коефіцієнт ритмічності
		1	2	3	
Січень	84,8	13,5	17,7	53,6	
Лютий	100,2	20,4	27,6	60,2	
Березень	90,7	18,0	27,4	45,2	
Квітень	118,4	22,8	26,0	69,6	
Травень	102,4	23,0	25,0	54,4	
Червень	107,2	22,8	25,3	59,1	
Всього за шість місяців	101,0	20,2	23,8	57,0	

Кожної декади планувалося виробити 1/3 місячної програми. Діагностувати можливий стан виробничої системи цеху.

Задача 2. Визначити ритмічність виробництва, враховуючи інформацію про

щоденне виконання графіка виготовлення продукції (табл. 24).

Таблиця 24

Число місяця	1	2	5	6	7	8	9	12
Виконання плану, %	101,6	80,4	98,3	87,5	103,6	80,4	94,3	96,8
Число місяця	13	14	15	16	19	20	21	
Виконання плану, %	115,1	113,4	104,0	126,6	118,7	117,4	103,6	

За результатами діагностування стану виробничої системи розробити можливі пропозиції щодо її удосконалення.

3.16.4. Теми реферативних доповідей:

1. Сутність методів проектування виробничих систем.
2. Види аналізу для оцінки рівня організації виробництва.

РОЗДІЛ 4

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ТА МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ЇХ ВИКОНАННЯ

Тема 1: «Організація трудових процесів і робочих місць»

4.1.1. Питання для самостійної роботи студента:

1. Сутність, мета та структура трудового процесу.
2. Поділ праці як основа організації трудових процесів.
3. Принципи і методи проектування трудових процесів.
4. Типовий проект організації робочого місця, його призначення і зміст.
5. Характеристика системи забезпечення та обслуговування робочих місць.
6. Сутність та зміст суміщення професій, обґрунтування можливості та ефективності функціонування.
7. Багатоверстатне обслуговування, обґрунтування можливості та ефективності застосування.

4.1.2. Методичні вказівки щодо самостійного вивчення теми:

Розгляд питання “Сутність, мета та структура трудового процесу” слід розпочати з вияснення загальної характеристики трудового процесу як сукупності методів і засобів впливу на предмет праці за допомогою знарядь праці або впливів контрольованого людиною знаряддя праці на предмет праці з метою випуску матеріального або нематеріального продукту. Наступним кроком має бути класифікація трудових процесів за характером предмета та продукту праці, функціями працівника, ступенем участі людини у впливі на предмет праці, важкістю праці. Обов’язково потрібно розглянути структуру трудового процесу, що

складається з трудових рухів, трудових дій та трудових прийомів.

При вивченні питання “Поділ праці як основа організації трудових процесів” необхідно звернути увагу на необхідність поділу і кооперації праці на підприємстві. Розглянути його форми та встановити, які критерії визначення оптимального рівня поділу праці є ефективними.

Насамперед слід уявити, що поділ праці – це розмежування діяльності працівників, тобто поділ трудових функцій, обов’язків і робочих процесів між учасниками виробництва. Далі слід детально уявити сутність кожного виду поділу праці, його призначення. Надалі слід з’ясувати, що кооперація праці нерозривно пов’язана з її поділом, що впливає з її сутності – це об’єднання різних видів робіт і трудових процесів, яке забезпечує планомірну спільну діяльність багатьом виконавцям. Необхідно зазначити, що крім територіальних особливостей, кооперація праці класифікується за іншими ознаками і має наступні види: функціональна, технологічна, професійна і кваліфікаційна.

Уяснивши роль поділу і кооперування в організації праці на підприємстві, потрібно усвідомити необхідність встановлення раціональних форм та їх удосконалення і засвоїти основні шляхи щодо підвищення ефективності застосування поділу і кооперування праці.

Самоопрацювання питання “Принципи і методи проектування трудових процесів” потребує перш за все роз’яснення основної мети проектування, що полягає в визначенні змісту і методів роботи, створення продуктивного робочого місця, удосконалення виробничих систем, їх взаємодії з урахуванням вимог технологічного процесу, принципів раціональної організації праці. При цьому слід пам’ятати, що головною функцією проектування трудового процесу є конкретизація трудової діяльності окремого працівника або групи в певних умовах виробництва.

При роботі над питанням “Типовий проект організації робочого місця, його призначення і зміст” в першу чергу необхідно уявити, що раціональна організація робочих місць потребує системного пошуку і впровадження рекомендацій наукової організації праці щодо постійного і планомірного удосконалення трудових процесів на основі досягнень науки і передового досвіду підприємств.

Особливу увагу слід приділити подальшому розвитку типового проектування робочих місць для масових професій, усвідомивши його значущість та ефективність, зазначити, що типовий проект організації робочого місця – це організаційний документ, в якому зосереджені типові, характерні для багатьох робочих місць визначеної спеціальності рішення і рекомендації щодо оснащення і планування робочого місця.

Далі слід з'ясувати основні вимоги до оснащення, планування робочого місця, вимоги щодо техніки безпеки і охорони праці та вимоги до виконавця.

В сучасних умовах постає необхідність розробки багатоваріантних проектів організації робочих місць з детальними розрахунками економічної ефективності від їх використання та вибору оптимального з них. Тому слід врахувати те, що при розробці типових проектів організації робочих місць вирішуються також завдання оптимізації типових рішень, що приймаються.

Вивчення питання “Характеристика системи забезпечення та обслуговування робочих місць” перш за все слід розпочати з визначення сутності та характеристик робочого місця, їх видів в залежності від різних ознак. Далі слід підкреслити, що процес планування робочого місця здійснюється в розрізі раціоналізації розміщення матеріальних елементів виробництва та робітника у просторі. Необхідно також з'ясувати основні функції обслуговування робочих місць, зокрема підготовчу, виробничу, інструментальну, налагоджувальну, ремонтну, контрольну, транспортну, складську, ремонтно-будівельну, енергетичну, господарчо-побутову. Особливу увагу слід приділити характеристиці основних систем обслуговування робочих місць, оснащенню робочого місця, його комплектуванню та формам обслуговування в залежності від типу виробництва. Потрібно також наголосити також на розгляді умов праці, факторів, що впливають на їх формування. Необхідно детально ознайомитись з окремими видами факторів та оцінити їх вплив на стан працівника, його працездатність, здоров'я. Також студенти повинні визначити основні напрямки удосконалення і покращення умов і безпеки праці.

Самоопрацювання питання “Сутність та зміст суміщення професій, обґрунтування можливості та ефективності функціонування” стосується розгляду

явища виконання одним працівником різноманітних функцій або робіт при оволодінні кількома професіями або спеціальностями. Обов'язковим є розгляд видів суміщення (повне і часткове) та факторів, що впливають на вибір їх форм.

При роботі над питанням “Багатоверстатне обслуговування, обґрунтування можливості та ефективності застосування” слід показати сутність та роль даного явища в процесі підвищення ефективності форм організації праці, завдання і основні організаційні умови розвитку багатоверстатного обслуговування. Слід врахувати також, що існують три основні типи багатоверстатного обслуговування (бригадне, ланцюгове та індивідуальне) та 5 головних варіантів маршрутів руху робітника під час багатоверстатного обслуговування (лінійне, змішане, кутове, кільцеве, П-подібне). Обов'язково необхідно підкреслити, що ефективність багатоверстатного обслуговування встановлюється виходячи з визначення оптимальної кількості верстатів, що економічно доцільно одночасно обслуговувати. Ці розрахунки базуються на порівнянні витрат на одиницю оперативного часу роботи верстату за різних варіантів обслуговування. Оптимальною кількістю вважається та, де витрати є мінімальними.

4.1.3. Проблемні питання:

1. Протиріччя, що зумовлені поділом праці як основним принципом організації виробництва.
2. Стандартизація (типізація) трудових ресурсів та протиріччя зумовлені цим процесом.
3. Проблеми багатоверстатного обслуговування та суміщення професій.

4.1.4. Теми рефератів:

1. Типізація трудових процесів як основа підвищення рівня організації виробництва і продуктивності праці.
2. Принципи і методи проектування трудових процесів.
3. Багатоверстатне обслуговування і суміщення професій.

4.1.5. Практичні завдання:

1. Скласти термінологічний словник до теми.
2. Привести схеми поділу праці і трудових процесів.
3. Привести розрахункові формули для обґрунтування трудового процесу на робочому місці.
4. Розв'язати задачі.

Задача 1. Процес виготовлення деталі розділено на 5 взаємопов'язаних операцій, які виконуються послідовно трудомісткістю 16, 22, 4, 31 і 15 хв. Визначити необхідну явочну чисельність робітників для виконання кожної операції і в цілому на виробничий ланцюжок, якщо плановий випуск деталей 240 шт. на зміну.

Задача 2. Організується багатOVERстатна робота на верстатах-дублерах. Оперативний час на обробку деталі складає 16,5 хв., в т.ч. машино-автоматичний час – 12,5 хв. На перехід від верстату до верстату в середньому потрібно 1 хв. Розрахувати кількість верстатів, яку може обслуговувати один робітник, коефіцієнти зайнятості робітника і завантаження верстату.

Задача 3. Визначити норму обслуговування, цикл багатOVERстатного обслуговування, ступінь зайнятості робітника, коефіцієнт завантаження обладнання та норму виробітку робітником за зміну, якщо тривалість операції складається з машинного часу 30 хв. і часу зайнятості 12 хв. Час на обслуговування робочого місця та особисті потреби складають 8% від зміни.

Задача 4. Робітник працює на трьох верстатах. Тривалість і структура виконуваних ним операцій приведена в табл. 1.

Таблиця 1

Час на обслуговування верстатів

Номер верстату	Тривалість операції		
	Всього	В тому числі	
		Машинний час	Час зайнятості
1	10	7	3
2	6,5	4	2,5
3	8,0	5	3,0

Час на перехід між двома верстатами складає в середньому 0,5 хв. Побудувати графік багатоверстатної роботи і розрахувати коефіцієнти зайнятості робітника і завантаження кожного верстату протягом циклу багатоверстатної роботи.

Тема 1: «Нормування праці»

4.2.1. Питання для самостійної роботи студента:

1. Значення, зміст і завдання нормування праці.
2. Норми і класифікація витрат робочого часу.
3. Характеристика і класифікація норм праці. Методика розрахунку основних видів норм праці.
4. Аналітичні і сумарні методи нормування праці, їх різновиди.
5. Методи вивчення витрат робочого часу спостереженням.

4.2.2. Методичні вказівки щодо вивчення теми:

Стосовно вивчення питання “Значення, зміст і завдання нормування праці” перш за все студентам слід уявити сутність нормування праці як складової частини управління виробництвом. Необхідно також зосередитись на головному змістові нормування праці, що включає:

- аналіз виробничого процесу;
- поділ його на елементи;
- вибір оптимального варіанту технології, прийомів та методів праці, систем обслуговування робочих місць, режимів праці та відпочинку;
- розрахунок норм та їх впровадження.

Вивчення питання “Норми і класифікація витрат робочого часу” необхідно розпочати з визначення категорії “робочий час”. Далі потрібно роз’яснити існуючі класифікації витрат робочого часу. При розгляді першого підходу потрібно пояснити існуючі витрати робочого часу стосовно його поділу на час роботи, що включає підготовчо-заклучний, оперативний (в т.ч. технологічний та допоміжний) та час на обслуговування робочого місця, і час перерв, до складу якого

включаються регламентовані та нерегламентовані перерви. Досліджуючи класифікацію витрат робочого часу за другим підходом слід пам'ятати, що витрати часу поділяються на необхідні (нормовані) та зайві (ненормовані). Бажано також розглянути схеми класифікації структури часу використання устаткування та загального часу тривалості виробничого процесу.

При роботі над питанням “Характеристика і класифікація норм праці. Методика розрахунку основних видів норм праці” слід охарактеризувати норми праці як залежність між величиною норми та чинниками, що впливають на неї, показати різницю в категоріях “норма” та “норматив” стосовно сфери застосування, пояснити об'єкт та предмет нормування, систему норм праці, що відображає різні боки трудової діяльності. Потрібно також чітко уявити сутність кожної з існуючих норм праці (часу, виробітку, обслуговування, чисельності, керованості тощо). Доцільно розглянути класифікацію норм праці за такими ознаками: за видами, за сферою застосування, за ступенем укрупнення та за формою подання.

Переходячи до вивчення питання “Аналітичні і сумарні методи нормування праці, їх різновиди”, потрібно перш за все розглянути інформаційну базу для розробки трудових нормативів, а потім перейти безпосередньо до розгляду процесу розробки трудових нормативів. Далі доцільно пояснити сутність аналітичного методу нормування, що полягає в встановленні норми часу на кожний елемент операції, яку попередньо розчленовують, та сумарного методу, за яким визначення норм відбувається на основі досвіду нормування або на підставі статистичних даних про виконання аналогічних робіт. Слід назвати переваги та недоліки кожного з вище названих методів, а також відобразити розбіжності в галузях застосування кожного з них.

Для вивчення питання “Методи вивчення витрат робочого часу спостереженням” необхідно обов'язково запам'ятати, що в основному вивчення витрат робочого часу здійснюється за допомогою хронометражу, фотографії робочого часу та фотохронометражу. При розгляді кожного з вищеназваних методів потрібно охарактеризувати сутність кожного з них, назвати мету, послідовність здійснення та основні етапи протікання, об'єкт та предмет

дослідження, сфери застосування, а також переваги та недоліки.

4.2.3. Проблемні питання:

1. Яким чином технічні, психологічні, соціальні та економічні фактори повинні враховуватись у нормуванні праці?
2. Визначте переваги фотографії робочого часу, яка проводиться методом моментних спостережень перед іншими методами вивчення використання робочого часу.
3. Яку роль виконують різні функціональні служби підприємства у розробці та впровадженні обґрунтованих норм ?
4. Критерії оцінки ефективності нормування праці на підприємстві.

4.2.4. Теми рефератів:

1. Основні напрямки скорочення витрат робочого часу.

4.2.5. Практичні завдання:

1. Скласти термінологічний словник до теми.
2. Привести схеми робочого часу.
3. Навести формули, що використовуються для обґрунтування норм праці та обробки даних спостереження за використанням робочого часу.
4. Розв'язати задачі.

Задача 1. Визначити змінну норму роботи машини безперервної дії, якщо розрахункова продуктивність її – $10,5 \text{ м}^3/\text{год}$. Час технологічних перерв – 8,5%, час роботи вхолосту – 12%. Тривалість зміни 8, 2 год.

Задача 2. Визначити норму виробітку одного робітника при будівництві фундаменту, якщо норма часу на виконання 1 м^3 кладки складає 2,1 год.

Задача 3. Впровадження організаційно-технічних заходів на плановий рік здатне забезпечити економію робочого часу в кількості 400 тис. нормо-годин. Загальна трудомісткість виробничої програми на плановий рік складає 4 млн.

нормо-годин. Визначити відсоток зниження трудомісткості і зростання продуктивності праці в плановому періоді.

Задача 4. Змінне завдання – 96 деталей. Норма часу на деталь - 5 хв. Робітник виготовив за зміну 120 деталей. Тривалість зміни – 8 годин. Визначити виконання норми виробітку і змінного завдання.

Задача 5. Як зміниться відрядна розцінка за виконання завдання, якщо норма виробітку за 1 годину збільшиться з 10 до 15 штук?

Тема 3: «Організація автоматизованого виробництва»

4.3.1. Питання для обговорення:

1. Сутність та об'єктивна необхідність автоматизації виробництва.
2. Класифікація автоматичних потокових ліній та їх протиріччя.
3. Сутність гнучкого автоматизованого виробництва (ГАВ) та гнучкого технологічного модуля (ГТМ).
4. Основні принципи організації виробничих процесів у ГАВ.
5. Проектування виробничого циклу виробу в ГАВ.
6. Техніко-економічне обґрунтування ефективності ГАВ і особливості використання ГАВ на підприємстві.

4.3.2.Методичні вказівки щодо вивчення теми:

При роботі над питанням “Сутність та об'єктивна необхідність автоматизації виробництва” основну увагу зосередити перш за все на з'ясуванні сутності автоматизації як процесу, під час якого всі або переважна частина операцій, що потребують фізичних зусиль робітника, передаються машинам і здійснюються без його особистої участі. Також слід обов'язково відмітити головні напрямки проведення автоматизації виробництва.

При розгляді питання “Класифікація автоматичних потокових ліній та їх протиріччя” необхідно розпочати з проведення групування основних типів

потокових ліній за такими ознаками: за ступенем спеціалізації, за кількістю одночасно оброблювальних деталей, за характером транспортування деталей і типом кінематичного зв'язку між устаткуванням, а також залежно від складу верстатів, що використовуються. Особливу увагу слід приділити характеристиці роторних ліній, що створюються на основі роторних машин і роторних транспортуючих пристроїв. Потрібно зазначити принципові особливості роботи такої потокової лінії, експлуатаційні переваги її роботи.

Опрацювання питання “Сутність гнучкого автоматизованого виробництва (ГАВ) та гнучкого технологічного модуля (ГТМ)” слід розпочати з визначення сутності ГАВ та ГТМ. Слід уявити, що ГАВ - це організаційно-технічна виробнича система, що функціонує на основі комплексної автоматизації і здатна з мінімальними витратами й у короткі терміни переходити на випуск нової продукції шляхом перебудови технологічного процесу. Потрібно зазначити основні компоненти, з яких складається ГАВ, а також сутність ГАВ в залежності від організаційно-структурного рівня.

Далі потрібно перейти до розкриття питання “Основні принципи організації виробничих процесів у ГАВ”, де перш за все відмітити принципи високоефективності, високо адаптивності та стабільності, гнучкості (машинної, технологічної, структурної, виробничої, маршрутною, за обсягом та номенклатурою). Обов'язково слід розглянути умови, що забезпечують гнучкість автоматизованих виробництв.

При розгляді питання “Проектування виробничого циклу виробу в ГАВ” потрібно відмітити основні календарно-планові нормативи, на основі яких здійснюється організація роботи ГАВ: річний фонд робочого часу, кількість деталей в партії, річний фонд часу на переналагодження устаткування, ритмічність, кількість одиниць технологічного устаткування, кількість одиниць потрібного транспорту, тривалість виробничого циклу тощо.

Вивчення питання “Техніко-економічне обґрунтування ефективності ГАВ і особливості використання ГАВ на підприємстві” зосередити на високих економічних результатах, що досягаються при впровадженні ГАВ: зростанні

продуктивності праці, фондівіддачі, скороченні тривалості виробничого циклу, економії оборотних засобів підприємства, покращенні ритмічності виробництва, підвищенні якості продукції, що випускається, та рівня завантаження устаткування. Обов'язково слід зазначити доцільність та особливості використання гнучкого виробництва в різних типах виробництва: масовому, серійному, одиничному.

4.3.3. Проблемні питання:

1. Проблеми використання автоматичного конвеєрного виробництва.
2. Як досягти компромісу між необхідністю скорочення виробничого циклу і підвищенням гнучкості виробництва для своєчасного задоволення потреб споживачів?
3. В чому полягає принципова відмінність роторно-конвеєрних і роботизованих потокових ліній?

4.3.4. Теми рефератів:

1. Гнучке виробництво, особливості організації та ефективність застосування.
2. Роботизовані автоматичні конвеєрні лінії і роторно-конвеєрні комплекси.

4.3.5. Практичні завдання:

1. Скласти термінологічний словник до теми.
2. Привести схеми ГАВ.
3. Навести розрахункові формули організації ГАВ.
4. Розв'язати задачі.

Задача 1. Розрахувати, чи є ефективним впровадження агрегату для виробництва виробів замість 5 верстатів. Витрати на агрегат складають 60 тис. грн. Витрати на 5 верстатів - 25 тис. грн. Проектний виробіток агрегату 500 тис. виробів в рік. Експлуатаційні витрати на виріб 0,95 грн. Фактична собівартість виробу на

верстатах 1,65 грн. На проектування, впровадження і налагодження проектної потужності дається 2 роки. Середнє зниження собівартості складає 2% в рік.

Задача 2. Такт автоматичної потокової лінії механічної обробки поршнів дорівнює 3 хв. Добова програма 250 поршнів. Визначити добове завантаження потокової лінії при 2 змінній роботі і відсоток можливого підвищення продуктивності. Тривалість зміни дорівнює 8 годин.

Задача 3. Нова автоматична лінія складання виробу дозволила використовувати в виробництві більш досконалу технологію, що забезпечує високу продуктивність праці і зниження поточних витрат. Собівартість одиниці продукції при цьому знизилася з 398 грн. до 385 грн. Нова лінія розрахована на випуск 120 тис. од. продукції на рік і коштує 5,28 млн. грн. Виробництво такого самого обсягу продукції на діючому обладнанні потребує 2,4 млн. грн. капітальних вкладень. Розрахувати економічний ефект від впровадження нової автоматичної лінії складання виробу.

Тема 4: «Організація енергетичного обслуговування виробництва»

4.4.1. Питання для самостійної роботи:

1. Сутність, мета, завдання та структура енергетичного обслуговування виробництва.
2. Характеристика систем енергетичного обслуговування виробництва.
3. Розрахунки енергетичних витрат на виробництво в залежності від їх виду.
4. Сучасні проблеми у споживанні різних видів енергії та шляхи їх подолання.

4.4.2 Методичні вказівки щодо вивчення теми:

Вивчення питання “Сутність, мета, завдання та структура енергетичного обслуговування виробництва” необхідно розпочати з визначення сутності

енергетичного господарства, уяснивши основну мету його існування, що полягає в надійному та безперебійному забезпеченні виробництва всіма видами енергії.

Далі слід перейти до з'ясування завдань, що виконує енергетичне господарство, та його структури. Необхідно зазначити, що енергетичне господарство складається з 2 частин:

- електрозаводської, що включає електросиловий, теплосиловий, газовий, слабкострумний, електромеханічний підрозділи;

- цехової, до складу якої входять первинні енергоприймачі, цехові перетворювальні установки і внутрішньоцехові розподільчі мережі.

При розкритті питання “Характеристика систем енергетичного обслуговування виробництва” необхідно зосередити увагу на існуванні 3 типів таких систем: централізованих, децентралізованих та змішаних та порівняти ефективність застосування кожної з них.

Далі слід перейти до розгляду питання “Розрахунки енергетичних витрат на виробництво в залежності від їх виду”, де перш за все необхідно відмітити, що використання енергії на підприємстві здійснюється на технологічні і допоміжні потреби. Потрібно підкреслити принципи нормування витрат енергії, в тому числі витрат на силову електроенергію, на виробничі цілі, енергії на освітлення, палива на виробничі потреби і опалення виробничих та адміністративних приміщень. Необхідно акцентувати увагу на те, що потреба в енергії та енергоносіях визначається з застосуванням балансового методу планування, з обов’язковим складанням енергетичних балансів, у яких у витратній частині зазначається розрахункова планова потреба в енергії на всю виробничу, господарсько-побутову і невиробничу діяльність підприємства, а у прибутковій частині – джерела покриття цієї потреби. Обов’язково слід уяснити методику визначення загальних потреб підприємства в енергії.

Стосовно питання “Сучасні проблеми у споживанні різних видів енергії та шляхи їх подолання” потрібно підкреслити недоліки використання основних видів енергії ні промислових підприємствах і важливість впровадження організаційно-технічних заходів, спрямованих на раціональне споживання всіх видів

енергоресурсів на підприємстві.

4.4.3. Проблемні питання:

3. Які показники характеризують ефективність енергетичного господарства підприємства?

4. Шляхи удосконалення роботи енергетичного обслуговування виробництва.

4.4.4. Теми рефератів:

1. Енергомісткість виробництва та шляхи її скорочення.

4.4.5. Практичні завдання:

1. Скласти термінологічний словник до теми.
2. Навести розрахункові формули для організації енергетичного господарства.
3. Привести схему енергобалансу виробництва.
4. Розв'язання задач.

Задача 1. Розрахувати потребу механічного цеху в електроенергії, якщо відомо, що цех працює в 2 зміни, загальна потужність двигуна цеху 600 кВт-год, коефіцієнт одночасного використання двигунів 0,7. Корисний фонд часу роботи верстату в рік 4080 верстато-годин. Середній коефіцієнт завантаження верстатів 0,9. Втрати в мережі складають 5%. Втрати енергії в двигунах – 10%.

Задача 2. Площа цеху 5200 м². Цех працює 230 днів на рік, із штучним освітленням 11 годин на добу. Норма витрат електроенергії на освітлення 1 м² площі 10 кВт-год. вартість 1 кВт-год – 0,21 грн. Визначити витрати підприємства на освітлювальну енергію на рік.

Задача 3. Скласти енергобаланс виробничого підприємства, виходячи з наступних даних:

річний випуск продукції основним виробництвом складає: виробу А – 500 шт.; виробу Б – 400 шт.

річне завдання допоміжним цехам: водопостачання – 2500 тис. м³ води; парокотельного – 10000 тис кВт/год теплоенергії;

норми витрат електроенергії на одиницю продукції А – 40 тис. кВт/год; виробу Б – 90 тис. кВт/год; на 1 м³ води по цеху водопостачання – 5 кВт/год;

на виробничі потреби для технологічних процесів використовується 13 тис. кВт/год тепло енергії, а електроапаратами – 150 тис кВт/год електроенергії (сушіння, нагрівання, електрозварювання, електроплавлення);

витрати електроенергії: на освітлення – 3200 тис. кВт/год.; на комунально-побутові потреби – 1000 тис. кВт/год теплоенергії; на власні потреби енергоустановок – 400 тис. кВт/год;

втрати енергії в заводських мережах, трансформаторних підстанціях і перетворювачах – 2000 тис. кВт/год, в тепломережі – 300 тис. кВт/год;

відвантаження енергії (включаючи власному непромислового господарству) - 25 тис. кВт/год електроенергії і 325 тис. кВт/год теплоенергії;

отримано енергії зовні всього 75200 тис. кВт/год, в т.ч. теплоенергії – 5000 тис. кВт/год, електроенергії – 70200 тис. кВт/год.

Тема 5: «Організація транспортного та складського обслуговування виробництва»

4.5.1. Питання для самостійного вивчення теми:

1. Сутність, склад та функції транспортного господарства.
2. Характеристика систем транспортних перевезень
3. Види транспортних засобів, їх вибір та методи розрахунків необхідної кількості.
4. Визначення вантажопотоків та вантажообігу.
5. Призначення, функції та види складів на підприємстві.
6. Розрахунок основних елементів організації складського господарства.

7. Тара, її призначення, методи розрахунків потреби в різних видах тари.

4.5.2. Методичні вказівки щодо вивчення теми:

При вивченні питання “Сутність, склад та функції транспортного господарства” потрібно перш за все відобразити роль транспортного господарства в системі обслуговуючих господарств підприємства, розкрити функції, що воно вирішує. Далі необхідно відобразити зв'язки в організаційній структурі транспортного господарства.

Розгляд питання “Характеристика систем транспортних перевезень” повинно зосередити перш за все на відмінностях в різних системах перевезень. Тут необхідно розкрити розбіжності в організації маятникових та кільцевих перевезень та сферах їх застосування. При цьому слід пам'ятати, що обрання діючої системи перевезень для підприємства ґрунтується на позиціях економічної доцільності її впровадження.

Для вивчення питання “Види транспортних засобів, їх вибір та методи розрахунків необхідної кількості” необхідно спочатку провести класифікацію існуючих видів транспортних засобів за видом і призначенням, за характером дії, за видами виконуваних робіт, за напрямками переміщення. Після цього доцільно приступити до викладення методології визначення кількості транспортних засобів в залежності від застосування системи транспортних перевезень (маятникова з одnobічним та двобічним рухом, кільцева з наростаючим, загасаючим та рівномірним вантажопотоком).

Для пояснення питання “Визначення вантажопотоків та вантажообігу” потрібно розкрити сутність понять “вантажопотік”, “вантажобіг”, а далі відобразити відмінності при визначенні даних величин.

Сутність питання “Призначення, функції та види складів на підприємстві” полягає у висвітленні місця, мети та завдань складського господарства в системі обслуговуючих господарств підприємства, розкритті функцій, що воно виконує для забезпечення безперебійної роботи підприємства. Після цього можна перейти до характеристики складів, їх призначення та різновидів в залежності від призначення у виробничому процесі, за масштабами робіт та місцем розташування, за видом і

призначенням матеріалів, за технічною будовою, за ступенем вогнестійкості тощо. Потрібно також відобразити відмінності в оснащення складів залежно від їх виду.

Для пояснення питання “Розрахунок основних елементів організації складського господарства” студентам необхідно зосередитись на розкритті організаційних особливостей складського господарства, організації виконання складських операцій, системах відпуску матеріалів (активна, пасивна) тощо, а лише після цього перейти до розгляду особливостей розрахунків для визначення технічних засобів зберігання вантажів, визначення потреби у складських площах відносно корисної та оперативної її частини, коефіцієнта використання корисної площі складу, кількості стелажів для зберігання запасу матеріалу тощо.

При вивченні питання “Тара, її призначення, методи розрахунків потреби в різних видах тари” потрібно надати характеристику тарі відносно сфери її призначення та виконуваних нею функцій.

4.5.3. Проблемні питання:

1. Переваги та недоліки існуючих схем вантажопотоків.
2. Чим пояснюється вибір тих чи інших видів транспортних засобів?
3. Переваги і недоліки існуючих форм матеріального забезпечення виробничих структур і робочих місць.

4.5.4. Теми рефератів:

1. Транспортно-складське господарство підприємства в умовах гнучкого виробництва.

4.5.5. Практичні завдання:

1. Скласти термінологічний словник до теми.
2. Привести схеми, що характеризують функціонування транспортного господарства.
3. Навести формули, що використовуються для обґрунтування організації транспортного обслуговування виробництва.

4. Розв'язання задач.

Задача 1. Розрахувати потребу в автонавантажувачах для перевезення вантажів між суміжними цехами та їх завантаженість для таких умов. Маса перевезень за день 50 т. Робота 2-х змінна. Вантажопідйомність навантажувача – 1,2 т. Маса одного місця вантажу 20 кг. Норма часу на навантаження – розвантаження партії вантажу із 60 місць масою по 20 кг кожне становить 30 хвилин. Швидкість руху автонавантажувача 5,5 км/год. Відстань між цехами 120 м. Витрати часу на обслуговування робочого місця і відпочинок водія 15%. Коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів 1,3.

Задача 2. Визначити кількість п'ятитонних автомашин для підвезення будівельних матеріалів на підприємство, якщо за рік підприємство виробляє 76,5 млн. штук продукції при нормі витрачання сировини на 1 тис. шт. – 1,4 т. Тривалість рейсу машини 0,9 годин, коефіцієнт використання вантажопідйомності машини 0,85. Виробництво безперервне з зупинками на 8 святкових днів в рік.

Задача 3. Визначити чисельність водіїв автонавантажувачів, зайнятих міжцеховим перевезенням вантажів кільцевим маршрутом та їх завантаження. Відстань переміщення вантажів – 860 м. Середня вага 1 місця вантажу – 20 кг. Вантажопідйомність автонавантажувача 1,2 т. Величина вантажу, що перевозиться щозміни – 24 т. Час на вантаження та розвантаження партії вантажу, що складається з 60 місць масою по 20 кг кожне, становить 36 хв. Швидкість руху автонавантажувача – 7,8 км / год. Допоміжні витрати часу на обслуговування робочого місця і відпочинок водія – 18%. Коефіцієнт нерівномірності надходження вантажів – 1,5.

Задача 4. Визначити необхідну кількість електровозів для шахти зі змінним планом видобутку 4500 т, якщо вантажопідйомність вагонетки 12 т, вагонеток в складі потягу – 10. Чистий час роботи електровозу в зміну – 5 год. Шахта має 4 експлуатаційних дільниці зі змінним видобутком на 1-й – 155 т, на 2-й – 1350 т, на 3-й і 4-й відповідно по 800 т. Довжина відкатки з дільниць: з 1-ої 1800 м, з 2-ої 2500 м, з 3-ої – 2200 м і 4-ої – 2000 м. Середня швидкість руху електровозу з вантажем

та без нього 150м/хв., час на маневрування біля навантажувального пункту - 20 хв. Коефіцієнт нерівномірності відкатки 1,25.

Задача 5. У цеховій коморі деталі зберігаються в чарунках стелажів по 18 штук в кожній. Габарити чарунки стелажу 0,5х0,5х0,5 м. За умовами зберігання допустима висота - 1,5 м, а довжина 2 м. Деталі потрапляють з цеху 1 раз на зміну по 960 шт., а видаються на комплектувальний склад 1 раз на добу. Страховий запас деталей відповідає добовій потребі. Додаткова площа комори складає 40% від загальної площі складу. Визначити кількість стелажів для зберігання в коморі даних деталей і площу комори, що на них припадає.

Задача 6. Річна виробнича програма цеху складає 20000 т продукції. Кількість робочих днів на рік – 357, час зберігання продукції на складі – 5 днів, вантажонапруженість на 1 м² підлоги 1,2 т. Визначити корисну площу складу.

Задача 7. Потокова лінія працює з тактом 5 хвилин по 2 зміни на добу. Заготівки на лінію подаються 1 раз на зміну, страховий запас їх дорівнює однозмінній потребі лінії. Заготівки складаються штабелями по 3 штуки в кожному одна на одну. Габарити заготівки 1000х500х300 мм. Проходи складають 40% від загальної площі складу. Визначити площу для зберігання заготовок та загальну площу складу.

Тема 6: «Комплексна підготовка виробництва до випуску нової продукції»

4.6.1. Питання для самостійного вивчення теми:

1. Зміст, завдання і етапи комплексної підготовки виробництва нової продукції.
2. Особливості організаційних форм досліджень, проектування, освоєння та обслуговування виробів в сучасних умовах.
3. Сутність, організація наукових досліджень, винахідницької та раціоналізаторської, патентної діяльності та їх роль в підготовці нових видів продукції.
4. Характеристика проектно-конструкторської підготовки: завдання, зміст,

етапи, результати. Особливості її проведення у різних типах виробництва.

5. Характеристика технологічної підготовки: завдання, зміст, порядок здійснення, результати.

6. Порівняльна оцінка варіантів на стадіях проектно-конструкторської та технологічної підготовки виробництва.

7. Планування підготовки нових видів продукції як засіб реалізації інноваційної стратегії підприємства.

4.6.2. Методичні вказівки щодо вивчення теми:

При вивченні питання “Зміст, завдання і етапи комплексної підготовки виробництва нової продукції” потрібно розглянути схему життєвого циклу продукції, за стадіями якого диференціюють процес підготовки виробництва. У подальшому потрібно розглянути виділення стадій комплексної підготовки нової продукції за наступними ознаками: в залежності від послідовності виконання робіт; в залежності від рівня поділу праці в процесі створення, освоєння і виробництва нової продукції; за змістом і характером робіт, що виконуються в процесі підготовки виробництва.

Розгляд питання “Особливості організаційних форм досліджень, проектування, освоєння та обслуговування виробів в сучасних умовах” слід зосередити на перевагах науково-виробничих об’єднань, венчурних підприємств, технопарків тощо.

Опрацювання питання “Сутність, організація наукових досліджень, винахідницької та раціоналізаторської, патентної діяльності та їх роль в підготовці нових видів продукції” слід здійснити у розрізі проведення теоретичних і прикладних наукових досліджень. Студент має знати результати наукових досліджень на кожному етапі їх проведення, розуміти зміст понять „інновація”, „винахід”, „рацпропозиція”, „ліцензія”, „патент”.

Розгляд питання “Характеристика проектно-конструкторської підготовки: завдання, зміст, етапи, результати. Особливості її проведення у різних типах

виробництва” потрібно здійснити у наступній послідовності:

- зміст конструкторської підготовки виробництва і порядок її виконання;
- вимоги до якості конструкції нового виробу;
- економічне обґрунтування нових виробів в процесі конструювання.

Сутність питання „Характеристика технологічної підготовки: завдання, зміст, порядок здійснення, результати” полягає у висвітленні системи технологічної підготовки виробництва (стандарти), складу технологічної документації (технологічний маршрут, операційна карта), видів технологічних процесів (одиничні, типові, групові), методів оцінки та вибору технологічного процесу, устаткування, матеріалів і технічних параметрів їх обробки. Додатково слід приділити увагу методам нормування матеріальних витрат, проектуванню оснащення, плануванню розміщення устаткування, робочих місць.

При поясненні питання “Порівняльна оцінка варіантів на стадіях проектно-конструкторської та технологічної підготовки виробництва” студентам необхідно зосередитись на методиці розрахунку економічної ефективності різних варіантів підготовки нових видів продукції. Студент повинен знати формули розрахунку економічного ефекту від впровадження нових засобів праці, нових предметів праці, нових або удосконалених технологічних процесів, розуміти склад приведених витрат по варіантам, що порівнюються.

Вивчення питання “Планування підготовки нових видів продукції як засіб реалізації інноваційної стратегії підприємства” передбачає розгляд планових нормативів на кожному етапі комплексної підготовки виробництва нової продукції, їх сутності і розрахунків. Особлива увага має бути приділена розробці план-графіку технологічної підготовки виробництва і кошторису витрат на підготовку та освоєння нових виробів, а також напрямкам скорочення циклу і витрат (уніфікації, стандартизації, типізації технологічних та організаційних рішень, автоматизації технологічних процесів і проектуванню на основі засобів автоматизації тощо).

4.6.3. Проблемні питання:

1. Особливості підготовки виробництва в умовах гнучкого виробництва.

2. Взаємозв'язок: тривалість періоду підготовки – витрати на підготовку – прибутковість виробу.

3. Чи може бути суттєво модернізована продукція?

4. В чому полягають проблеми освоєння нових видів продукції в сучасних умовах?

4.6.4. Практичні завдання:

1. Скласти термінологічний словник до теми.

2. Привести схему стадій і етапів комплексної підготовки виробництва нових видів продукції.

3. Навести розрахункові формули організації комплексної підготовки нових видів продукції.

4. Розв'язання задач.

Задача 1. Визначити орієнтовну собівартість пересувної дизель-електростанції (ПДЕС), що проектується, масою 7,65 т і потужністю 15 кВт. ПДЕС, що випускалася раніше, мала масу 8 т при тій же потужності; собівартість її дорівнювала 90 тис. грн. Програма випуску нової ПДЕС вчетверо перевищує випуск старої. При кожному подвоєнні випуску собівартість зменшується в 0,8 рази.

Задача 2. За рахунок впровадження прогресивних методів підготовки виробництва завод скоротив період освоєння виробництва з 12 до 8 місяців (від випуску першої машини до досягнення ланової програми у кількості 240 машин на рік).

Визначити зниження собівартості однієї машини на етапі освоєння внаслідок збільшення випуску, якщо постійні витрати по заводу дорівнюють 1200 тис. грн., а змінні витрати на одну машину 15 тис. грн. Нарощення випуску машин приймати в обох варіантах освоєння виробництва прямо пропорційним часу освоєння.

Задача 3. Визначити загальну календарну тривалість (в тижнях) виконання наступних етапів технологічної підготовки виробництва: етап 1 – конструкторська

підготовка креслень; етап 2 – виробничий контроль креслень; етап 3 – розробка технологічних процесів.

Виріб має 500 оригінальних деталей. Середня норма часу на розробку креслення однієї деталі 12 год., на його контроль 2,4 год., на розробку технологічного процесу на деталь 16 год. На виконання робіт по етапу 1 зайнято 22 особи, по етапу 2 6 осіб, по етапу 3 9 осіб (робочий тиждень 40 год.). Наведені норми перевищуються в середньому на 13%.

Скласти план-графік підготовки виробництва при послідовному і паралельно-послідовному виконанні робіт по етапам. В останньому випадку мінімальний розрив у часі між строками початку або закінчення двох суміжних етапів прийнято рівним 1 тижню.

Задача 4. Скласти кошторис витрат на проектування конструкції виробу, технології та оснащення, якщо відомо, що виріб має 1100 оригінальних деталей, у т.ч. 100 великих, 400 середніх і 600 дрібних.

Загальні витрати часу на деталь при конструкторській і технологічній проробці нового виробу подані в табл. 2.

Таблиця 2

Етап	Витрати часу на одну деталь, год.					
	інженерами			техніками (для етапу 4 - робітниками)		
	дрібну	середню	велику	дрібну	середню	велику
1. Конструкторська підготовка	15,2	21,7	28,3	6,5	8,3	11,0
2. Розробка технологічних процесів і нормування	20,1	50,5	110,3	11,8	30,2	60,2
3. Проектування оснащення	11,5	21,0	45,3	8,7	11,0	34,8
4. Виготовлення і налагодження оснащення	3,2	5,3	14,1	21,0	38,0	66,0

Робота ведеться 22 робочих дні на місяць по 8 годин. Норми перевищуються в середньому на 9%. Середній оклад інженера дорівнює 710 грн., техніків 430 грн. Робітники отримують в середньому 3,8 грн. за 1 нормо-годину. Додаткова заробітна плата дорівнює 8% від основної; нарахування на соцстрах становлять 38%.

Непрямі витрати конструкторського і технологічного бюро становлять відповідно 70% основної заробітної плати відповідних працівників, а непрямі витрати інструментального цеху, в якому виготовляється оснащення, дорівнюють 300% від заробітної плати виробничих робітників. Витрати на матеріал на оснащення дрібної деталі становлять 17,5 грн., середньої - 68,6 грн., великої - 278,6 грн.

РОЗДІЛ 5

НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

5.1. Навчальні завдання для індивідуальної роботи 1: «Організація виробничого процесу в часі»

5.1.1. Мета та завдання індивідуальної роботи

Мета роботи: вивчення видів руху деталей з операції на операцію та дослідження впливу різних чинників на тривалість та ступінь паралельності виробничого процесу..

Для виконання даної роботи необхідно вирішити наступні **завдання**:

1. Побудувати календарні графіки руху деталей на операціях і графіки проходження кожної деталі для простого виробничого процесу.
2. Виконати кількісний аналіз зміни тривалості окремих операцій на тривалість процесу і коефіцієнт паралельності.

Побудувати графіки впливу зміни тривалості процесу і коефіцієнта паралельності в залежності від обсягу випуску продукції.

5.1.2. Структура звіту з індивідуальної роботи

1. Формування мети роботи.
2. Вихідні дані.
3. Результати дослідження в табличній та графічній формі.
4. Висновки.

Вихідні дані для виконання індивідуального завдання містяться у додатку А.

5.1.3. Методичні рекомендації до виконання індивідуальної роботи

Виробничий процес – сукупність процесів праці та природних процесів, необхідних для перетворення предметів праці у готовий виріб. В залежності від складу предмета праці виробничі процеси можуть бути простими, внаслідок яких структурний склад предмета праці не змінюється (наприклад, виготовлення деталей), та складними, внаслідок яких змінюється структурний склад виробу (складання).

Основними принципами організації любого виробничого процесу є спеціалізація, паралельність, пропорційність, прямоточність, безперервність, ритмічність, комплексна механізація і автоматизація. Організація виробничого процесу для будь-якого підприємства на підставі визначених принципів потребує упорядкування виробничого процесу у часі, просторі і кількісно.

Ступінь паралельності процесу впливає на тривалість, а також на ступінь безперервності простого виробничого процесу і визначається календарним поєднанням операцій процесу у часі (або рухом деталей на операціях).

Виділяють три види руху деталей у простому виробничому процесі: послідовний, паралельний і паралельно-послідовний (змішаний).

Послідовний вид руху характеризується тим, що вся партія деталей, що обробляється, передається з операції на операцію повністю. Самостійного руху не має жодна деталь партії. При цьому в будь-який момент часу обробляється тільки одна деталь на одній операції. Обладнання і робітник працюють безперервно, але деталі пролежують, тому що обробка кожної деталі на всіх операціях проводиться з перервами. Отже виробничий процес є перервним.

Мінімальна тривалість процесу, якщо кожна операція виконується на окремому робочому місці, визначається за формулою:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^m t_i = n \cdot t, \quad (1.1)$$

де n - розмір партії, що обробляється;

m – число технологічних операцій;

t_i – трудомісткість i -ї операції;

t – трудомісткість обробки однієї деталі на усіх m -х операціях.

Паралельний вид руху деталей на операціях характеризується тим, що кожна деталь обробляється безперервно на всіх операціях. Деталі з операції на операцію передаються по одній (або передавальною партією – p) і рух кожної окремої деталі (партії – p) не залежить від руху партії вцілому. В кожну мить виробництва в обробці одночасно знаходяться декілька деталей на різних операціях. На більшості операцій є перерви в роботі робітників і обладнання тому, трудомісткість операцій різна, але рух деталей відбувається безперервно. Таким чином виробничий процес взагалі перервний, але коли тривалість операцій однакова або кратна, він стає безперервним, тому що зникає перервність у функціонуванні робітників і обладнання.

Тривалість виробничого процесу за паралельного переміщення предметів праці у виробництві:

$$T_{\text{пар}} = \sum_{i=1}^m t_i + (n-1)t_{\text{гол}} \quad (1.2)$$

$$T_{\text{пар}} = p \sum_{i=1}^m t_i + (n-p)t_{\text{гол}}, \quad (1.3)$$

де p – величина передавальної партії, шт.;

$t_{\text{гол}}$ – тривалість головної, тобто найбільш тривалої операції, хв.

Коефіцієнт паралельності у паралельному методі переміщення предметів праці:

$$\alpha_{\text{пар}} = \frac{n \cdot \sum t_i}{p \cdot \sum t_i + (n-p) \cdot t_{\text{гол}}} > 1, \quad (1.4)$$

тому що $t_{\text{гол}} < t$, і $T_{\text{пар}} < T_{\text{посл}}$

Змішаний (паралельно–послідовний) вид руху характеризується без перервним функціонуванням робітників і обладнання на кожній із операцій. Деталі передаються із операції на операцію як поштучно, так і окремими партіями, розмір яких визначається із умови забезпечення безперервності роботи наступних операцій.

При цьому у виробництві може знаходитись і одна деталь на одній операції і декілька деталей на різних операціях.

Тривалість процесу обробки деталей можливо розрахувати за однією із формул:

$$T_{\text{зміш}} = n \sum t_i - (n - p) \sum t_{\text{кор}} \quad (1.5)$$

$$T_{\text{зміш}} = p \sum t_i + (n - p) (\sum t_{\text{вел}} - \sum t_{\text{мал}}). \quad (1.6)$$

Якщо розрахунки проводити за формулою (1.5), тоді всі операції необхідно поділити на «довгі» та «короткі», попарно їх порівнюючи. В розрахунок потрібно взяти суму коротких операцій ($t_{\text{кор}}$).

Наприклад, у послідовності операцій 4, 3, 5, 7, 6 хв. сума коротких операцій буде становити $3+3+5+6=17$ хв.

Розрахунки по формулі (1.6) потребують визначення «великих» і «малих» операцій із тріад. Для цього на початку і в кінці ряду дописуємо по нулю:

$$(0 - 4 - 3 - 5 - 7 - 6 - 0).$$

В М В

Тоді сума великих операцій ($t_{\text{вел}}$) для попереднього прикладу становитиме $4+7=11$, а сума малих ($t_{\text{мал}}$) – 3.

Коефіцієнт паралельності при паралельно-послідовному методу руху предметів праці:

$$\alpha_{\text{пар}} = \frac{n \cdot \sum t_i}{p \cdot \sum t_i + (n - p) \cdot (\sum t_{\text{вел}} - \sum t_{\text{мал}})} > 1, \quad (1.7)$$

тому що $T_{\text{посл}} > T_{\text{зміш}} > T_{\text{пар}}$, отже $\alpha_{\text{пар}} \geq \alpha_{\text{зміш}} \geq \alpha_{\text{посл}} = 1$.

Визначити характер впливу окремих категорій операцій на тривалість процесу і коефіцієнт паралельності можливо на підставі аналізу формул, які пов'язують тривалість процесу і зменшення тривалості будь-якої операції.

Для послідовного поєднання операцій тривалість процесу, коли зменшується на Δt тривалість будь-якої операції t_i :

$$T'_{\text{посл}} = n \cdot \sum t_i = n \cdot \sum (t_i - \Delta t) = n \cdot (t - \Delta t) = T_{\text{посл}} - n \cdot \Delta t \quad (1.8)$$

зменшується на величину, пропорційну обсягу партії n .

Для паралельного поєднання операцій, коли зменшується на Δt тривалість будь-

якої операції, окрім головної, то зменшується на Δt і тривалість процесу:

$$T'_{\text{пар}} = \sum (t_i - \Delta t) + (n - 1) t_{\text{гол}} = t - \Delta t + (n - 1) t_{\text{гол}} = T_{\text{пар}} - \Delta t. \quad (1.9)$$

Коли ж зменшується тривалість головної операції, і при цьому вона все ж залишається головною, зменшення тривалості процесу буде на величину, пропорційну розміру партії, тобто:

$$T'_{\text{пар}} = (t - \Delta t) + (n - 1) (t_{\text{гол}} - \Delta t) = T_{\text{пар}} - n \cdot \Delta t. \quad (1.10)$$

За паралельно–послідовного поєднання операцій, у випадку, коли не міняється поділ операцій на категорії, зменшення на Δt середньої операції призводить до зменшення тривалості процесу на ту ж величину Δt :

$$T'_{\text{зміш}} = (t - \Delta t) + (n - 1) (\sum t_{\text{вел}} - \sum t_{\text{мал}}) = (t_{\text{гол}} - \Delta t) = T_{\text{зміш}} - \Delta t \quad (1.11)$$

Зменшення тривалості величини операції призводить до зменшення тривалості процесу на величину, пропорційну величині партії ($n \cdot \Delta t$):

$$T'_{\text{зміш}} = (t - \Delta t) + (n - 1) (\sum t_{\text{вел}} - \Delta t - \sum t_{\text{мал}}) = T_{\text{зміш}} - n \cdot \Delta t \quad (1.12)$$

У тому разі, коли зменшується тривалість малої операції, відбувається зростання процесу на величину, пропорційну n :

$$T'_{\text{зміш}} = (t - \Delta t) + (n - 1) [\sum t_{\text{вел}} - (\sum t_{\text{мал}} - \Delta t)] = T_{\text{зміш}} + (n - 2) \cdot \Delta t \quad (1.13)$$

Із цього витікає, що коли проводять удосконалення виробничого процесу, то в першу чергу слід зменшувати тривалість тих операцій, які дають змогу в найбільшій мірі вплинути на тривалість виробничого процесу.

Залежність тривалості процесу від обсягу запуску деталей (партії) для всіх видів поєднання операцій є лінійною. Вид функції для кожного окремого виду поєднання операцій буде відрізнятися її кутом нахилу (β), при цьому буде зберігатися залежність $\beta_{\text{посл}} > \beta_{\text{зміш}} > \beta_{\text{пар}}$.

Коефіцієнт паралельності для паралельного та паралельно-послідовного

поєднання операцій в залежності від обсягу випуску змінюється по гіперболі, а для послідовного поєднання операцій є завжди постійним. Для коефіцієнтів паралельності зберігається співвідношення:

$$\alpha_{\text{пар}} > \alpha_{\text{зміш}} > \alpha_{\text{посл}} = 1.$$

Для одного і того ж обсягу випуску (n) $\alpha_{\text{пар}}$ і $\alpha_{\text{зміш}}$ будуть тим більшими, чим меншим буде $t_{\text{гол}}$ і $(\sum t_{\text{в}} - \sum t_{\text{м}})$, тобто рівень паралельності процесу буде тим більшим, чим більша упорядкованість процесу в часі, а максимальних значень $\alpha_{\text{пар}}$ і $\alpha_{\text{зміш}}$ досягається за умови рівності всіх операцій процесу.

5.2. Навчальні завдання для індивідуальної роботи 2:

«Організація потокового виробництва»

5.2.1. Мета та завдання індивідуальної роботи

Мета роботи: опанування методикою розрахунків параметрів одно- та багато-предметної потокових ліній та побудовою план-графіку їх роботи.

В ході виконання роботи студент повинен вирішити наступні **завдання:**

1. На підставі індивідуальної інформації про технологічний процес виготовлення 3-х видів продукції, обсягів її випуску, витрат на ремонт устаткування потрібно організувати одну однопредметну та одну багатопредметну потокові лінії.

Обов'язкові розрахункові параметри по кожній лінії:

- 1) ефективний фонд робочого часу лінії;
- 2) такт випуску;
- 3) розрахункова і прийнятна кількість робочих місць по кожній операції (виду устаткування);
- 4) коефіцієнти завантаження окремих одиниць устаткування та ліній в цілому з побудовою графіків завантаження ліній при виробництві кожного виду продукції;
- 5) міжопераційні заділи (запаси) між кожною парою суміжних операцій та середній запас по кожній лінії;
- 6) технологічний, транспортний, резервний та цикловий запаси.

2. Розрахункові показники відобразити у вигляді Плану-графіку роботи потокової лінії, де також показати розстановку робітників по операціям та регламент роботи кожної лінії.

3. Побудувати епюри динаміки міжопераційних заділів (запасів) на лініях.

4. Узагальнити потребу в устаткуванні та робітниках, показати наскільки раціональним є завантаження працюючих при умові суміщення професій; відобразити економічну сутність існування між операційних заділів та їх вагомість у циклових запасах.

5.2.2. Структура звіту з індивідуальної роботи

1. Формулювання мети роботи.

2. Вихідні дані.

3. Розрахунки параметрів поточкових ліній, побудова план-графіків роботи поточкових ліній і епюр міжопераційних заділів.

4. Висновки.

Вихідні дані для виконання індивідуального завдання містяться у додатку Б.

5.2.3. Методичні рекомендації до виконання індивідуальної роботи

Метою даного комплексу розрахунків є оптимальна організація процесу виробництва. Задля її досягнення необхідно попередньо здійснити коригування вихідних даних, що стосується тривалості операцій по кожному виду продукції. Коригування призначене забезпечити оптимальне завантаження устаткування, що дає можливість впроваджувати паралельні робочі місця, здійснювати їх комбінування, тобто виконання одним робітником двох і більше операцій.

Для організації багатопредметної лінії необхідним є дотримання умови однокової кількості операцій по виробках.

Основні параметри організації поточкових ліній:

Ефективний фонд робочого часу потокової лінії:

$$\Phi_{\text{ЕФ}} = (D_{\text{К}} - D_{\text{Н}} - D_{\text{СВ}}) \times n_{\text{ЗМ}} \times t_{\text{ЗМ}} \times \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right), \quad (2.1)$$

де $D_{\text{К}}$, $D_{\text{Н}}$, $D_{\text{СВ}}$ – відповідно кількість календарних, вихідних та святкових днів на рік;

$n_{\text{ЗМ}}$ – кількість змін;

$t_{\text{ЗМ}}$ – тривалість зміни;

α – нормативні витрати часу на ремонт устаткування, %.

Трудовісткість виготовлення партії виробів j -го виду (T_j):

$$T_j = \sum_{i=1}^n t_i \times N_{\text{Вип}j}, \quad (2.2)$$

де t_i – тривалість i -ої операції, хв.;

$N_{\text{Вип}j}$ – річний випуск j -го виду продукції, шт.;

n – кількість технологічних операцій.

Загальна трудовісткість виготовлення виробів ($T_{\text{заг}}$):

$$T_{\text{заг}} = \sum_{j=1}^m T_j, \quad (2.3)$$

де m – номенклатура продукції.

Показники (2.2) і (2.3) розраховуються лише для багатопредметної лінії.

Такт (r) потокової лінії:

- для одно предметної лінії:

$$r = \frac{F_{\text{ЕФ}} \times 60}{N_{\text{Вип}j}} \quad (2.4)$$

- для багатопредметної лінії визначають індивідуальні такти роботи лінії (r_j) по виготовленню кожного виробу:

$$r_j = \frac{F_{\text{ЕФ}} \times \gamma_j \times 60}{N_{\text{Вип}j}}, \quad (2.5)$$

де γ_j – частка трудовісткості виготовлення j -го виробу в загальній трудовісткості.

$$\gamma_j = \frac{T_j}{T_{\text{ЗАГ}}} \quad (2.6)$$

Розрахункова кількість робочих місць (C_{pi}):

$$C_{pi} = \frac{t_i}{r} \quad (2.7)$$

Коефіцієнт завантаження робочих місць (K_{zi}):

$$K_{zi} = \frac{C_{pi}}{C_{\text{при}}} \quad (2.8)$$

де $C_{\text{при}}$ – прийнята кількість робочих місць (визначається шляхом заокруглення розрахункової кількості робочих місць в більшу сторону).

Міжопераційний заділ являє собою кількість деталей, що знаходиться на робочих місцях в очікуванні процесу обробки. Ця кількість може змінюватись протягом зміни. Міжопераційний заділ ($Z_{i, i+1}$) розраховується:

$$Z_{i, i+1} = \tau \times \left(\frac{C_i}{t_i} - \frac{C_{i+1}}{t_{i+1}} \right), \quad (2.9)$$

де τ – період часу, протягом якого умови праці (зокрема, кількість устаткування) між i -ою та $i+1$ операціями не змінюються, хв.;

C_i, C_{i+1} – кількість робочих місць на попередній та наступних операціях;

t_i, t_{i+1} - норми часу на виконання попередньої та наступної операції, хв.

На базі значень міжопераційний заділів між парами суміжних операцій визначається розмір середнього міжопераційного заділу. Для цього необхідно розрахувати величину заділу для періоду τ як напівсуму мінімального та максимального заділу за цей період часу.

Середній міжопераційний заділ ($Z_{\text{сеп}}$) на весь період обороту лінії обчислюються як середньозважена величина за питомою вагою тривалості кожної частини обороту лінії:

$$Z_{\text{сер}} = \frac{\sum_{k=1}^m Z_k \times \tau_k}{\sum_{k=1}^K \tau_k}, \quad (2.10)$$

де k - кількість проміжків часу з однаковими умовами праці на суміжних операціях.

Для розрахунку середнього міжопераційного заділу потокової лінії необхідно побудувати епюру між операційних заділів.

Технологічний запас – це сукупність виробів, які знаходяться на робочих місцях потокової лінії в стадії обробки в будь-який момент часу:

$$Z_{\text{тех}} = \sum_{i=1}^n C_{\text{прі}}, \quad (2.11)$$

де $C_{\text{прі}}$ число прийнятих робочих місць на i -й операції.

Транспортний запас – це сукупність виробів, які перебувають у будь-який момент часу в процесі їх транспортування з однієї операції на іншу:

$$Z_{\text{тр}} = \sum_{i=1}^n C_{\text{прі}} - 1 \quad (2.12)$$

Резервний запас утворюється на найвідповідальніших та нестабільних операціях і повинен забезпечити безперервний рух конвеєра. Цей запас повинен компенсувати нестачу деталей при відхиленні від заданого такту.

Резервний запас визначається на основі досвідно – статистичних даних і в середньому дорівнює:

$$Z_{\text{рез}} = (0,03 \dots 0,05) \times N_{\text{зм}}, \quad (2.13)$$

де $N_{\text{зм}}$ – завдання по випуску продукції за зміну.

Цикловий запас показує, яка кількість деталей знаходиться на різних стадіях виробничого процесу, тобто кількість деталей у виробничому процесі в цеху на визначений момент часу:

$$Z_{\text{цикл}} = Z_{\text{сер}} + Z_{\text{тех}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{рез}} \quad (2.14)$$

Форма узагальнення розрахунків параметрів потокової лінії наведена в табл. 1.

Таблиця 1

План-графік роботи поточкових ліній

№ операції	Тривалість операції, хвил.	число розрахункове робочих місць	Прийняте число робочих місць	Порядковий номер робочого місця	Коефіцієнт завантаження робочого місця	Порядковий номер робітника	Завантаження робітників	Регламент роботи лінії 0 60 120 180 240 360 420 480 час (хвил.)	Екюра заділів 0 60 120 180 240 360 420 480 час (хвил.)
Однопредметна потокова лінія (виготовлення виробу...)									
...	...	...	...	...	...	...	...		
Разом									
Багатопредметна потокова лінія									
Виготовлення виробу...									
...	...	...	...	...	...	...	...		
Разом									
Виготовлення виробу...									
...	...	...	...	...	...	...	...		
Разом									

РОЗДІЛ 6

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

6.1. Зміст самостійної роботи

Організація виробництва є функціональною складовою управління підприємством. Вона виступає важливим інструментом перелому в інтенсифікації виробничих процесів на підставі широкого впровадження досягнень економічної науки, техніки і технології тощо. Тому дисципліна „Організація виробництва” є невід’ємною частиною комплексу економічних дисциплін, яка завершує формування студента як фахівця з економіки підприємств.

З метою набуття студентами спеціальності „Економіка підприємства” ґрунтовних знань при вивченні даної професійно-орієнтованої дисципліни навчальним планом передбачено виконання на заочній формі навчання контрольної роботи, завдання з якої видаються у 7-му семестрі, а захист відбувається у 8-му семестрі до початку екзаменаційної сесії.

Контрольна робота кожним студентом виконується за індивідуальним варіантом, номер якого збігається з порядковим номером прізвища студента в журналі відповідної академічної групи. До складу завдань кожного варіанту входить два теоретичних питання і два практичних завдання комплексного характеру.

При розкритті теоретичних завдань обов’язково потрібно відобразити основні теоретичні положення питань, що розглядаються, навести і пояснити методологію проведення певних розрахунків, відобразити особливості організації виробництва в сучасних умовах господарювання, провести необхідне порівняння тощо. Бажано проілюструвати питання, що розглядаються, конкретними практичними матеріалами (з досвіду роботи підприємств, на яких працюють студенти-заочники або шляхом узагальнення практичного досвіду, почерпнутого з періодичної літератури), назвати

проблеми, що мають місце на практиці, та способи їх подолання. При використанні в роботі цифрових даних або інших джерел слід навести точне посилання на номер джерела у поданому в кінці роботи списку літератури.

Виконання практичних завдань, які являють собою комплексні розрахунки основних параметрів виробничого процесу і здійснюються всіма студентами за єдиним алгоритмом, потребує попереднього вивчення тем „Організація виробничого процесу в часі” та „Організація потокового й автоматизованого виробництва”. При викладенні практичної частини контрольної роботи необхідно пояснити розрахунки показників шляхом наведення відповідних формул, безпосередніх обчислень, оцінки отриманих результатів.

Обсяг контрольної роботи повинен становити 20-24 сторінки звичайного учнівського зошиту або аркушів формату А4. Кожне питання необхідно озаглавити, сторінки пронумерувати. Робота повинна бути охайно оформлена, грамотно написана чітким почерком з використанням чорнил (пасти) тільки темного кольору.

Матеріали виконаної контрольної роботи слід подавати в такій послідовності:

- номер варіанту контрольної роботи;
- теоретична частина (назва теоретичних питань та їх розкриття);
- практична частина у розрізі окремих завдань (вихідні дані, розрахунки з поясненням методології, необхідні графіки, таблиці, загальні висновки);
- список використаної літератури.

У кінці контрольної роботи, після наведення переліку особисто використаних студентом літературних джерел, ставиться дата закінчення її написання та підпис.

Повністю підготовлена контрольна робота за 1 місяць до початку екзаменаційної сесії подається на кафедру. У разі невірної виконання робота повертається на доопрацювання, після чого повторно оцінюється.

6.2. Завдання самостійної роботи

Варіант 1

1. Характеристика виробництва як системи, його структури та елементів. Особливості створення, функціонування та розвитку виробничих систем.

2. Специфіка організації багатопредметних потокових ліній та умови їх застосування.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 2

1. Сутність організації виробництва та еволюція цієї категорії. Сучасні концепції виробництва та проблеми їх реалізації на вітчизняних підприємствах.

2. Особливості організації інструментального господарства. Практичне значення класифікації інструменту та оснащення.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 3

1. Змістовна характеристика напрямків організації праці на підприємстві. Основні проблеми організації праці на вітчизняних підприємствах.

2. Сутність існуючих систем організації проведення ремонтів і технічного обслуговування, їх позитивні та негативні якості.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 4

1. Виробничий процес, його складові частини та галузеві особливості.

2. Визначення потреби в оснащенні для підприємств різних типів виробництва. Регулювання запасів інструменту на підприємстві.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 5

1. Порівняльна техніко-економічна характеристика типів виробництва, їх

переваги та недоліки.

2. Визначення витрат енергії в залежності від її характеру. Перспективні напрямки економії енергоресурсів на підприємстві.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 6

1. Сутність, склад виробничого циклу та визначення його тривалості. Вплив тривалості виробничого циклу на економіку підприємства.

2. Регулювання запасів інструменту на підприємстві. Визначення експлуатаційного та оборотного фонду інструментального цеху.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 7

1. Особливості оснащення та обслуговування робочих місць в залежності від типу виробництва.

2. Склад, значення і завдання транспортного господарства на підприємстві. Планування вантажоперевезень.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 8

1. Принципи раціональної організації виробничого процесу, їх значення і роль в сучасних умовах.

2. Система планово-попереджувальних ремонтів, її склад та нормативна база.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 9

1. Загальна характеристика організації робочого місця. Охорона праці та безпека на робочому місці.
2. Вдосконалення організації енергетичного обслуговування підприємства.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 10

1. Зміст, призначення та інформаційна база діагностики виробничої системи.
2. Розрахунок основних елементів організації складського господарства.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 11

1. Порівняльна характеристика різних видів поєднання технологічних операцій.
2. Склад, значення й завдання енергетичного обслуговування виробництва на підприємстві.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 12

1. Нормування праці: сутність, зміст і завдання. Характеристика системи норм праці на підприємстві.
2. Економічне значення та шляхи скорочення тривалості виробничого циклу.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 13

1. Принципи побудови виробничої структури підприємства. Етапи її

формування та підходи до оцінки оптимального варіанту.

2. Шляхи вдосконалення організації інструментального господарства.

3. Практичне завдання 1. Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу.

4. Практичне завдання 2. Організація однопредметної потокової лінії.

Варіант 14

1. Сучасні тенденції розвитку виробничих структур та шляхи подальшого удосконалення.

2. Види внутрішньозаводських транспортних засобів, їх вибір та розрахунок необхідної кількості.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 15

1. Порівняльна оцінка методів нормування праці.

2. Особливості організації на виробництві науково-дослідної роботи.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 16

1. Порівняльна характеристика існуючих методів організації основного виробництва та ознаки, що їх визначають.

2. Умови праці. Режим праці й відпочинку у виробництві.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

5.

Варіант 17

1. Особливості непотокового виробництва, його основні параметри.

2. Розрахунок потреби підприємства в площах під складські приміщення і

потреби в тарі. Шляхи вдосконалення складського господарства підприємства.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 18

1. Визначення виробничої структури підприємства, порівняльна характеристика її видів і типів.

2. Характеристика проектно-конструкторської підготовки на виробництві: етапи та склад робіт.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 19

1. Основні ознаки потокового виробництва, його переваги та недоліки.

2. Характеристика технологічної підготовки виробництва: зміст, завдання та склад робіт.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 20

1. Порівняльна характеристика методів вивчення ефективності використання робочого часу.

2. Існуючі системи доставки інструменту на робочі місця: характеристика, позитивні та негативні якості.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 21

1. Організація безперервно-потокових і прямоточних ліній: спільне та відмінності.

2. Особливості організації ремонтного господарства.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 22

1. Призначення, функції та види складів підприємства.
2. Характеристика існуючих методів переходу на випуск нової продукції: переваги, недоліки та фактори, що впливають на вибір методу.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 23

1. Види поточкових ліній та їх техніко – економічна характеристика.
2. Кооперування праці: сутність, види та способи визначення.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 24

1. Поняття та цілі організації трудових процесів.
2. Сутність сучасних систем забезпечення та управління якістю продукції.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 25

1. Поділ праці на підприємстві, його сутність, форми. Визначення ступеню поділу праці.
2. Організація технічного контролю на підприємстві.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 26

1. Суміщення професій і багатостатистичне обслуговування: сутність та особливості застосування.
2. Розробка плану удосконалення виробничої системи.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 27

1. Якість і конкурентоспроможність продукції: поняття, критерії та чинники, взаємозв'язок.
2. Основні напрямки підвищення якості та ефективності ремонтного обслуговування.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 28

1. Поняття якості та технічного рівня продукції. Показники оцінки рівня якості продукції.
2. Особливості організації автоматизованого і гнучкого автоматизованого виробництва.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».
4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 29

1. Характеристика організаційно-економічної підготовки виробництва: етапи та склад робіт.
2. Роль стандартизації та сертифікації в забезпеченні конкурентоспроможності товарів.
3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

Варіант 30

1. Характеристика методів визначення рівня якості та конкурентоспроможності продукції.

2. Робочий час: сутність, структура, методи вивчення ефективності його використання.

3. Практичне завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу».

4. Практичне завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії».

6.3. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

6.3.1. Завдання 1 «Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу»

3.1.1. Загальна постановка завдання

За інформацією додатку В:

3. Визначити тривалість простого виробничого процесу для 3-х видів руху деталей по операціях: послідовного, паралельного і змішаного.

4. Побудувати календарні графіки усіх видів руху деталей по операціях.

5. Розрахувати коефіцієнти паралельності для усіх видів руху.

6. Визначити у хвилинах і відсотках перевищення тривалості виробничого циклу при послідовному і змішаному видах руху порівняно з тривалістю циклу при паралельному русі.

7. Визначити, за рахунок яких факторів можливе скорочення тривалості виробничого циклу при різних видах руху.

При оформленні результатів практичного завдання навести безпосередньо виконані розрахунки і графіки усіх видів руху. У висновках до практичного

завдання 1 зазначити переваги і недоліки кожного виду руху, умови їх застосування, а також фактори, за рахунок яких можливе скорочення тривалості циклу при кожному виду руху предметів праці по операціях (деталей).

3.1.2. Алгоритм проведення розрахунків

Виділяють три види руху деталей у простому виробничому процесі: послідовний, паралельний і паралельно-послідовний (змішаний).

Послідовний вид руху характеризується тим, що вся партія деталей, що обробляється, передається з операції на операцію повністю. Самостійного руху не має жодна деталь партії. При цьому в будь-який момент часу обробляється тільки одна деталь на одній операції. Обладнання і робітник працюють безперервно, але деталі пролежують, тому що обробка кожної деталі на всіх операціях проводиться з перервами. Отже виробничий процес є перервним.

Мінімальна тривалість процесу, якщо кожна операція виконується на окремому робочому місці, визначається за формулою:

$$T_{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^m t_i = n \cdot t, \quad (1)$$

де n - розмір партії, що обробляється;

m – число технологічних операцій;

t_i – трудомісткість i -ї операції;

t – трудомісткість обробки однієї деталі на усіх m -х операціях.

Рівень паралельності процесу кількісно можливо характеризувати відношенням трудомісткості циклу обробки до його тривалості, яке носить назву коефіцієнта паралельності:

$$\alpha_{\text{посл}} = \frac{n \cdot t}{T_{\text{посл}}} = \frac{n \cdot t}{n \cdot t} = 1 \quad (2)$$

Паралельний вид руху деталей на операціях характеризується тим, що кожна деталь обробляється безперервно на всіх операціях. Деталі з операції на операцію

передаються по одній (або передавальною партією – p) і рух кожної окремої деталі (партії – p) не залежить від руху партії в цілому. В кожну мить виробництва в обробці одночасно знаходяться декілька деталей на різних операціях. На більшості операцій є перерви в роботі робітників і обладнання тому, трудомісткість операцій різна, але рух деталей відбувається безперервно. Таким чином виробничий процес взагалі перервний, але коли тривалість операцій однакова або кратна, він стає безперервним, тому що зникає перервність у функціонуванні робітників і обладнання.

Тривалість виробничого процесу за паралельного переміщення предметів праці у виробництві:

$$T_{\text{пар}} = \sum_{i=1}^m t_i + (n - 1)t_{\text{гол}} \quad (3)$$

$$T_{\text{пар}} = p \sum_{i=1}^m t_i + (n - p)t_{\text{гол}}, \quad (4)$$

де p – величина передавальної партії, шт.;

$t_{\text{гол}}$ – тривалість головної, тобто найбільш тривалої операції, хв.

Коефіцієнт паралельності у паралельному методі переміщення предметів праці:

$$\alpha_{\text{пар}} = \frac{n \cdot \sum t_i}{p \cdot \sum t_i + (n - p) \cdot t_{\text{гол}}} > 1, \quad (5)$$

тому що $t_{\text{гол}} < t_i$ і $T_{\text{пар}} < T_{\text{посл}}$

Змішаний (паралельно–послідовний) вид руху характеризується безперервним функціонуванням робітників і обладнання на кожній із операцій. Деталі передаються із операції на операцію як поштучно, так і окремими партіями, розмір яких визначається із умови забезпечення безперервності роботи наступних операцій. При цьому у виробництві може знаходитись і одна деталь на одній операції і декілька деталей на різних операціях.

Тривалість процесу обробки деталей можливо розрахувати за однією із формул:

$$T_{\text{зміш}} = n \sum t_i - (n - p) \sum t_{\text{кор}} \quad (6)$$

$$T_{\text{зміш}} = p \sum t_i + (n - p) (\sum t_{\text{вел}} - \sum t_{\text{мал}}). \quad (7)$$

Якщо розрахунки проводити за формулою (6), тоді всі операції необхідно поділити на «довгі» та «короткі», попарно їх порівнюючи. В розрахунок потрібно взяти суму коротких операцій ($t_{\text{кор}}$).

Наприклад, у послідовності операцій 4, 3, 5, 7, 6 хв. сума коротких операцій буде становити $3+3+5+6=17$ хв.

Розрахунки по формулі (7) потребують визначення «великих» і «малих» операцій із тріад. Для цього на початку і в кінці ряду дописуємо по нулю:

$$(0 - 4 - 3 - 5 - 7 - 6 - 0).$$

В М В

Тоді сума великих операцій ($t_{\text{вел}}$) для попереднього прикладу становитиме $4+7=11$, а сума малих ($t_{\text{мал}}$) – 3.

Коефіцієнт паралельності при паралельно-послідовному методу руху предметів праці:

$$\alpha_{\text{пар}} = \frac{n \cdot \sum t_i}{p \cdot \sum t_i + (n - p) \cdot (\sum t_{\text{вел}} - \sum t_{\text{мал}})} > 1, \quad (8)$$

тому що $T_{\text{посл}} > T_{\text{зміш}} > T_{\text{пар}}$, отже $\alpha_{\text{пар}} \geq \alpha_{\text{зміш}} \geq \alpha_{\text{посл}} = 1$.

Визначити характер впливу окремих категорій операцій на тривалість процесу і коефіцієнт паралельності можливо на підставі аналізу формул, які пов'язують тривалість процесу і зменшення тривалості будь-якої операції.

Для послідовного поєднання операцій тривалість процесу, коли зменшується на Δt тривалість будь-якої операції t_i :

$$T'_{\text{посл}} = n \cdot \sum t_i = n \cdot \sum (t_i - \Delta t) = n \cdot (t - \Delta t) = T_{\text{посл}} - n \cdot \Delta t \quad (9)$$

зменшується на величину, пропорційну обсягу партії n .

Для паралельного поєднання операцій, коли зменшується на Δt тривалість будь-якої операції, окрім головної, то зменшується на Δt і тривалість процесу:

$$T'_{\text{пар}} = \sum (t_i - \Delta t) + (n - 1) t_{\text{гол}} = t - \Delta t + (n - 1) t_{\text{гол}} = T_{\text{пар}} - \Delta t. \quad (10)$$

Коли ж зменшується тривалість головної операції, і при цьому вона все ж

залишається головною, зменшення тривалості процесу буде на величину, пропорційну розміру партії, тобто:

$$T'_{\text{пар}} = (t - \Delta t) + (n - 1) (t_{\text{гол}} - \Delta t) = T_{\text{пар}} - n \cdot \Delta t. \quad (11)$$

За паралельно–послідовного поєднання операцій, у випадку, коли не міняється поділ операцій на категорії, зменшення на Δt середньої операції призводить до зменшення тривалості процесу на ту ж величину Δt :

$$T'_{\text{зміш}} = (t - \Delta t) + (n - 1) (\sum t_{\text{вел}} - \sum t_{\text{мал}}) = (t_{\text{гол}} - \Delta t) = T_{\text{зміш}} - \Delta t \quad (12)$$

Зменшення тривалості величини операції призводить до зменшення тривалості процесу на величину, пропорційну величині партії ($n \cdot \Delta t$):

$$T'_{\text{зміш}} = (t - \Delta t) + (n - 1) (\sum t_{\text{вел}} - \Delta t - \sum t_{\text{мал}}) = T_{\text{зміш}} - n \cdot \Delta t \quad (13)$$

У тому разі, коли зменшується тривалість малої операції, відбувається зростання процесу на величину, пропорційну n :

$$T'_{\text{зміш}} = (t - \Delta t) + (n - 1) [\sum t_{\text{вел}} - (\sum t_{\text{мал}} - \Delta t)] = T_{\text{зміш}} + (n - 2) \cdot \Delta t \quad (14)$$

Із цього витікає, що коли проводять удосконалення виробничого процесу, то в першу чергу слід зменшувати тривалість тих операцій, які дають змогу в найбільшій мірі вплинути на тривалість виробничого процесу.

6.3.2. Завдання 2 «Організація однопредметної потокової лінії»

3.2.1. Загальна постановка завдання

На підставі індивідуальної інформації (додаток Г) про технологічний процес виготовлення одного виду продукції, обсягу її випуску, витрат на ремонт устаткування потрібно організувати одно предметну потокову лінію.

Обов'язкові розрахункові показники:

- 1) ефективний фонд робочого часу лінії;
- 2) такт випуску;
- 3) розрахункова і прийнята кількість робочих місць по кожній операції (виду устаткування);

4) коефіцієнти завантаження окремих одиниць устаткування та лінії в цілому з побудовою графіків завантаження лінії;

5) міжопераційні заділи (запаси) між кожною парою суміжних операцій та середній запас по лінії з побудовою графіків (епюр) їх зміни;

6) технологічний, транспортний, резервний та цикловий запаси.

Розрахункові показники відобразити у вигляді Плану-графіку роботи потокової лінії, де також показати розстановку робітників по операціям та регламент роботи лінії (табл. 1).

У висновках по практичному завданню 2 слід узагальнити потребу в устаткуванні та робітниках, показати наскільки раціональним є завантаження працюючих при умові суміщення професій; відобразити економічну сутність існування міжопераційних заділів та їх вагомість у циклових запасах.

3.2.2. Алгоритм проведення розрахунків

Основні параметри організації однопредметної потокової лінії:

1. Ефективний фонд робочого часу потокової лінії:

$$\Phi_{\text{ЕФ}} = (D_K - D_B - D_{\text{СВ}}) \times n_{\text{ЗМ}} \times t_{\text{ЗМ}} \times \left(1 - \frac{\alpha}{100}\right), \quad (15)$$

де D_K , D_B , $D_{\text{СВ}}$ – відповідно число календарних, вихідних і святкових днів на рік;

$n_{\text{ЗМ}}$ – кількість змін;

$t_{\text{ЗМ}}$ – тривалість зміни, години;

α – нормативні витрати часу на ремонт устаткування, %.

2. Такт (r) потокової лінії:

$$r = \frac{\Phi_{\text{еф}} \times 60}{N_{\text{ВПП}}} \quad (16)$$

3. Розрахункова кількість робочих місць (C_{pi}):

$$C_{pi} = \frac{t_i}{r} \quad (17)$$

4. Коефіцієнт завантаження робочих місць (K_{3l}):

$$K_{3l} = \frac{C_{pi}}{C_{npi}}, \quad (18)$$

де C_{npi} – прийнята кількість робочих місць (визначається шляхом заокруглення розрахункової кількості робочих місць в більшу сторону).

5. Міжопераційний заділ ($Z_{i, i+1}$):

$$Z_{i, i+1} = \tau \times \left(\frac{C_i}{t_i} - \frac{C_{i+1}}{t_{i+1}} \right), \quad (19)$$

де τ – період часу, протягом якого умови праці (зокрема, кількість устаткування) між i -ою та $i+1$ операціями не змінюються, хвил.;

C_i, C_{i+1} – кількість робочих місць на попередній та наступній операціях;

t_i, t_{i+1} – норми часу на виконання попередньої та наступної операції, хвил.

Міжопераційний заділ являє собою кількість деталей, що знаходиться на робочих місцях в очікуванні процесу обробки. Ця кількість може змінюватись протягом зміни.

На базі значень міжопераційних заділів між парами суміжних операцій визначається розмір середнього міжопераційного заділу. Для цього необхідно розрахувати величину заділу для періоду τ як напівсуму мінімального та максимального заділу за цей період часу.

Середній міжопераційний заділ ($Z_{\text{сеп}}$) на весь період обороту лінії обчислюється як середньозважена величина за питомою вагою тривалості кожної частини обороту лінії:

$$Z_{\text{сеп}} = \frac{\sum_{k=1}^K Z_k \times \tau_k}{\sum_{k=1}^K \tau_k}, \quad (20)$$

де k – кількість виділених проміжків часу з однаковими умовами праці на суміжних операціях.

Для розрахунку середнього міжопераційного заділу потокової лінії необхідно побудувати епюру міжопераційних заділів.

6. Технологічний запас – це сукупність виробів, які знаходяться на робочих місцях потокової лінії в стадії обробки в будь-який момент часу:

$$Z_{\text{тех}} = \sum_{i=1}^n C_{n p_i}, \quad (21)$$

де $C_{n p_i}$ – число прийнятих робочих місць на i – й операції.

7. Транспортний запас – це сукупність виробів, які перебувають в будь-який момент часу в процесі їх транспортування з однієї операції на іншу:

$$Z_{\text{тр}} = \sum_{i=1}^n C_{np} - 1 \quad (22)$$

8. Резервний запас утворюється на найвідповідальніших та нестабільних операціях і повинен забезпечити безперервний рух конвеєра. Цей запас повинен компенсувати нестачу деталей при відхиленні від заданого такту.

Цей запас визначається на основі дослідно-статистичних даних і в середньому дорівнює:

$$Z_{\text{рез}} = (0,03 \dots 0,05) \times N_{\text{зм}} , \quad (23)$$

де $N_{\text{зм}}$ – завдання по випуску продукції за зміну.

9. Цикловий запас показує, яка кількість деталей знаходиться на різних стадіях виробничого процесу, тобто кількість деталей у виробничому процесі в цеху на визначений момент часу:

$$Z_{\text{ц}} = Z_{\text{сер}} + Z_{\text{тех}} + Z_{\text{тр}} + Z_{\text{рез}} \quad (24)$$

Таблиця 1

План-графік роботи потокової лінії

№ операції	Тривалість операції, хвил.	Розрахункове число робочих місць	Прийняте число робочих місць	Порядковий номер робочого місця	Коефіцієнт завантаження робочого місця	Порядковий номер робітника	Завантаження робітників	Регламент роботи лінії 0 60 120 180 240 360 420 480 час (хвил.) 	Епюра заділів 0 60 120 180 240 360 420 480 час (хвил.)
::	::	::	::	::	::	::	::		
Разом									

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література:

1. Васильков В.Г. Організація виробництва: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2003. – 524 с.
2. Кожекин Г.Я., Синиця Л.М. Организация производства. Учебн. пособие. – Мн.: НП “Экоперспектива”, 1998. – 334 с.
3. Организация, планирование и управление деятельностью промышленного предприятия / Под ред. С.М. Бухало. – 2-е изд. – К.: Вища школа, 1989. – 472 с.
4. Организация, планирование и управление машиностроительным производством / Под ред. Б.Н. Родионова. – М.: Машиностроение, 1989. – 328 с.
5. Соколицын С.А., Кузин Б.И. Организация и оперативное управление машиностроительным производством. – М.: Машиностроение, 1988.- 572 с.
6. Новицкий Н.И. Организация производства. – М.: Финансы и статистика, 2001. - 389 с.
7. Волошина С.В., Чорноморченко Н.В., Чорноморченко І.С. Економіка праці: курс лекцій і навчально-методичні матеріали для самостійного вивчення дисципліни. – Дніпропетровськ: Пороги, 2002. – 342 с.

Додаткова література

1. Козловський В.О., Білоконний П.Г. Основы організації виробничого процесу. – К.: НМК ВО, 1999. – 172 с.
2. Макаренко М.В., Махалина О.М. Производственный менеджмент. – М.: Приор., 1998. – 334 с.
3. Новицкий Н.И. Основы менеджмента: организация и планирование производства (Задачи и лабораторные работы). – М.: Финансы и статистика, 1998. – 208 с.

4. Научная организация и нормирование труда в машиностроении. / А.П. Степанов, И.М. Розумов, С.В. Смирнов и др. – М.: Машиностроение, 1984. – 464 с.
5. Смолкин А.М. Организация перестройки на предприятии. – М.: Экономика, 1991. – 175с.
6. «Семь инструментов качества» в японской экономике. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 88 с.
7. Шепеленко Г.И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии. 2-е изд. – Ростов-на-Дону: Март, 2000. – 544 с.
8. Экономическая стратегия фирмы / Под ред. А.П. Градова. 2-е изд. – СПб.: Специальная литература, 1999. – 589 с.
9. Вильям Дж. Стивенсон. Управление производством: Пер. с англ. – М., 1998. – 928 с.
10. Колосов А.Н. Организация и экономика гибкого автоматизированного производства: Учебн. пос. – К.: Вища школа, 1991. – 167 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Вихідні дані для індивідуального завдання №1

№ варіанту	Розмір партії деталей (n), шт.	Кількість технологічних операцій (m)	Норма часу на виконання операцій (t _i), хв.
1	5	4	4,0 16,0 8,0 4,0
2	4	4	10,0 20,0 25,0 35,0
3	3	5	2,0 4,0 10,0 7,0 4,0
4	4	3	20,0 10,0 15,0
5	5	3	17,0 25,0 10,0
6	6	3	5,0 2,0 7,0
7	3	4	10,0 17,0 25,0 15,0
8	4	4	7,0 10,0 15,0 9,0
9	5	3	10,0 7,0 5,0
10	4	5	4,0 7,0 10,0 15,0 10,0
11	3	4	7,0 12,0 4,0 10,0
12	7	3	4,0 10,0 9,0
13	4	4	8,0 12,0 10,0 5,0
14	3	5	5,0 3,0 10,0 4,0 8,0
15	5	3	4,0 10,0 5,0
16	4	3	8,0 5,0 4,0
17	5	4	2,0 5,0 3,0 4,0
18	3	4	5,0 7,0 10,0 4,0
19	4	5	3,0 5,0 10,0 7,0 5,0
20	4	3	10,0 8,0 7,0
21	3	4	12,0 10,0 5,0 15,0
22	5	3	10,0 25,0 7,0
23	3	5	10,0 15,0 20,0 7,0 10,0
24	4	4	5,0 3,0 15,0 10,0
25	3	4	10,0 5,0 15,0 25,0
26	4	3	5,0 15,0 30,0
27	3	5	10,0 15,0 8,0 20,0 25,0
28	5	3	10,0 15,0 5,0
29	4	5	7,0 12,0 5,0 10,0 8,0
30	3	4	10,0 5,0 15,0 9,0

ДОДАТОК Б

Вихідні дані для індивідуального завдання № 2

Варіант	Вид продукції	Річний випуск, тис.шт.	Середні норматив. витрати часу на ремонт, %	Трудовісткість за операціями з урахуванням виконання норм виробітку, хвилини				
				токарна	фрезерна	зубофрезерна	свердлувальна	шліфувальна
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	А	180	5	8.2	3.7	5.4	4.1	6.2
	Б	170		9.1	12.6	-	10.8	14.2
	В	95		4.0	2.8	-	6.3	4.7
2	А	120	4	8.0	4.5	9.7	5.5	12.0
	Б	196		-	4.8	13.9	5.4	11.8
	В	180		-	13.5	4.2	9.4	10.8
3	А	210	6	15.3	-	13.8	16.1	18.0
	Б	115		13.7	-	15.8	10.5	8.4
	В	126		22.3	13.2	16.1	18.0	14.5
4	А	120	3	12.2	13.5	10.6	14.8	15.0
	Б	150		7.8	9.3	-	6.2	10.4
	В	135		4.5	6.3	-	3.3	7.0
5	А	160	5	5.7	4.2	3.8	7.6	7.2
	Б	140		15.7	12.4	10.5	-	14.9
	В	90		13.5	26.1	18.4	-	15.2
6	А	160	6	34.5	26.8	-	30.2	21.4
	Б	125		23.1	24.7	-	16.5	21.3
	В	110		12.7	13.9	14.2	13.8	20.1
7	А	138	5	7.8	3.5	6.9	-	8.8
	Б	155		14.2	15.0	10.4	-	8.3
	В	121		21.3	18.2	13.5	10.7	9.3
8	А	195	6	12.6	13.5	14.9	-	8.1
	Б	162		23.0	15.2	12.7	-	18.8
	В	207		12.5	13.3	23.2	15.7	14.0
9	А	140	3	14.9	8.4	15.2	-	10.3
	Б	156		24.6	23.1	16.8	-	12.7
	В	128		12.8	14.4	13.9	13.2	14.6

Продовження додатку Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	A	112	2	4.3	13.0	12.5	8.9	-
	Б	143		12.0	7.8	4.0	6.9	-
	B	158		15.7	14.1	15.0	18.4	21.6
11	A	153	7	6.7	-	12.5	14.8	11.5
	Б	140		14.9	-	10.6	8.4	12.5
	B	168		7.7	6.2	14.1	10.3	15.2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	A	122	6	5.5	6.3	6.0	8.1	7.4
	Б	147		23.3	17.4	14.6	18.9	-
	B	156		5.9	7.8	6.3	10.2	-
13	A	160	3	13.8	14.5	16.2	11.9	12.5
	Б	128		14.5	18.4	-	10.6	11.0
	B	103		7.2	8.0	-	13.5	10.4
14	A	150	5	9.7	15.2	10.4	12.8	17.7
	Б	138		5.9	13.3	16.1	-	16.9
	B	115		12.8	14.2	23.0	-	14.5
15	A	114	7	15.2	21.0	13.6	10.3	8.7
	Б	125		6.2	4.8	7.1	12.3	-
	B	87		14.2	12.8	13.0	13.6	-
16	A	131	2	22.9	12.1	16.8	-	15.9
	Б	100		13.9	14.2	17.5	-	15.1
	B	145		15.3	14.7	10.5	10.6	12.1
17	A	175	3	10.2	9.1	8.7	12.8	13.9
	Б	150		15.1	14.3	-	13.3	16.1
	B	115		23.8	20.5	-	12.9	15.4
18	A	160	5	13.6	14.3	15.0	-	10.4
	Б	125		9.4	8.5	9.9	-	7.9
	B	132		23.2	13.5	18.1	15.4	22.9
19	A	138	6	12.8	-	13.7	10.5	11.3
	Б	152		15.0	-	8.2	7.3	14.5
	B	120		6.9	8.7	10.0	5.4	7.2
20	A	125	2	6.5	12.7	14.1	-	15.5
	Б	103		14.5	13.6	20.0	-	-

Закінчення додатку Б

	В	140		13.3	12.5	17.3	15.1	11.7
21	А	170	5	-	7.3	8.6	7.0	9.2
	Б	158		-	14.2	13.8	16.1	15.7
	В	163		16.5	12.3	14.1	13.7	18.0
22	А	130	6	23.1	17.6	14.8	13.9	15.5
	Б	140		15.6	14.2	17.0	-	10.6
	В	75		7.2	6.7	9.4	-	8.3
23	А	104	3	13.6	12.8	10.1	24.0	18.4
	Б	96		12.2	16.1	14.0	15.8	-
	В	185		8.2	7.3	6.4	8.8	-
24	А	130	2	9.7	14.0	-	15.3	16.2
	Б	152		14.0	13.2	-	17.5	11.6
	В	115		25.4	16.0	12.7	14.9	17.2
25	А	138	7	13.6	14.4	16.1	18.8	11.5
	Б	125		22.3	12.9	-	16.0	14.2
	В	150		8.6	4.7	-	15.3	10.1
1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	А	163	2	8.1	14.8	13.3	-	12.5
	Б	74		16.2	13.8	17.1	-	14.5
	В	119		24.3	13.5	14.2	13.1	17.9
27	А	180	5	16.1	12.8	14.5	16.9	-
	Б	155		14.0	14.6	12.9	10.4	-
	В	138		13.8	6.9	8.3	5.7	9.1
28	А	100	4	11.2	13.8	16.1	18.6	12.3
	Б	136		14.4	-	6.9	11.8	9.5
	В	120		23.2	-	12.9	13.1	18.6
29	А	147	7	15.3	15.0	14.8	-	10.6
	Б	130		9.2	8.6	11.0	-	13.7
	В	76		13.9	12.8	14.4	10.5	11.8
30	А	135	6	7.2	6.3	14.5	13.0	13.8
	Б	180		13.5	15.9	11.7	-	17.3
	В	93		6.9	14.4	17.1	-	13.6

ДОДАТОК В

Індивідуальна інформація для виконання практичного завдання 1

№ варіанту	Розмір партії деталей (n), шт.	Кількість технологічних операцій (m)	Норма часу на виконання операцій (t _i), хв.
1	2	3	4
Для академічної групи 1			
1	5	4	4,0 16,0 8,0 4,0
2	4	4	10,0 20,0 25,0 35,0
3	3	5	2,0 4,0 10,0 7,0 4,0
4	4	3	20,0 10,0 15,0
5	5	3	17,0 25,0 10,0
6	6	3	5,0 2,0 7,0
7	3	4	10,0 17,0 25,0 15,0
8	4	4	7,0 10,0 15,0 9,0
9	5	3	10,0 7,0 5,0
10	4	5	4,0 7,0 10,0 15,0 10,0
11	3	4	7,0 12,0 4,0 10,0
12	7	3	4,0 10,0 9,0
13	4	4	8,0 12,0 10,0 5,0
14	3	5	5,0 3,0 10,0 4,0 8,0
15	5	3	4,0 10,0 5,0
16	4	3	8,0 5,0 4,0
17	5	4	2,0 5,0 3,0 4,0
18	3	4	5,0 7,0 10,0 4,0
19	4	5	3,0 5,0 10,0 7,0 5,0
20	4	3	10,0 8,0 7,0
21	3	4	12,0 10,0 5,0 15,0
22	5	3	10,0 25,0 7,0
23	3	5	10,0 15,0 20,0 7,0 10,0
24	4	4	5,0 3,0 15,0 10,0
25	3	4	10,0 5,0 15,0 25,0
26	4	3	5,0 15,0 30,0
27	3	5	10,0 15,0 8,0 20,0 25,0
28	5	3	10,0 15,0 5,0
29	4	5	7,0 12,0 5,0 10,0 8,0
30	3	4	10,0 5,0 15,0 9,0

Продовження додатку В

1	2	3	4
Для академічної групи 2			
1	6	3	16,0 8,0 4,0
2	3	3	20,0 25,0 35,0
3	5	4	4,0 10,0 7,0 4,0
4	6	5	20,0 10,0 15,0 7,3 6,1
5	6	5	17,0 25,0 10,0 5,8 7,5
6	5	4	5,0 2,0 7,0 5,9
7	4	3	10,0 17,0 25,0
8	3	5	5,7 7,0 10,0 15,0 9,0
9	4	5	10,0 7,0 5,0 5,9 4,8
10	5	4	4,0 7,0 10,0 15,0
11	4	4	7,0 12,0 4,0 10,0
12	6	5	4,0 10,0 9,0 4,8 7,9
13	5	3	8,0 12,0 10,0
14	7	4	5,0 10,0 4,0 8,0
15	4	4	4,0 10,0 5,0 4,8
16	5	5	8,0 5,0 4,0 5,0 7,5
17	6	5	2,0 5,0 3,0 4,0 6,0
18	5	3	5,0 7,0 10,0
19	6	3	3,0 5,0 10,0
20	7	4	10,0 8,0 7,0 5,5
21	4	3	12,0 10,0 5,0
22	6	5	10,0 25,0 7,0 5,0 4,0 7,5
23	5	4	10,0 15,0 20,0 7,0
24	6	3	5,0 3,0 15,0
25	7	3	10,0 5,0 15,0
26	6	5	5,0 15,0 30,0 6,0 12,0
27	4	3	10,0 15,0 8,0
28	6	4	10,0 15,0 5,0 12,0
29	5	4	7,0 12,0 5,0 10,0
30	7	5	10,0 5,0 15,0 9,0 8,0

Додаток Г

Індивідуальна інформація для виконання практичного завдання 2

№ варіанту	Річний випуск, тис.шт.	Середні нормат. витрати часу на ремонт, %	Трудомісткість за операціями з урахуванням виконання норм виробітку, хвилини				
			токарна	фрезерна	зубофре- зерна	сверд- лувальна	шліфу- вальна
1	2	3	4	5	6	7	8
Для академічної групи 1							
1	180	5	8.2	3.7	5.4	4.1	6.2
2	170	3	9.1	12.6	7.2	10.8	14.2
3	95	4	4.0	6.2	2.8	6.3	4.7
4	120	2	8.0	4.5	9.7	5.5	12.0
5	196	6	9.5	4.8	13.9	5.4	11.8
6	180	3	4.2	13.5	12.1	9.4	10.8
7	210	7	15.3	20.4	13.8	16.1	18.0
8	115	3	13.7	15.1	15.8	10.5	8.4
9	126	5	22.3	13.2	16.1	18.0	14.5
10	120	6	12.2	13.5	10.6	14.8	15.0
11	150	3	7.8	9.3	25.3	6.2	10.4
12	135	5	4.5	6.3	3.3	12.8	7.0
13	160	3	5.7	4.2	3.8	7.6	7.2
14	140	4	12.5	12.4	10.5	15.7	14.9
15	90	4	13.5	26.1	18.4	4.6	15.2
16	160	8	34.5	26.8	13.5	30.2	21.4
17	125	6	23.1	24.7	14.6	16.5	21.3
18	110	4	12.7	13.9	14.2	13.8	20.1
19	138	5	7.8	3.5	6.9	4.0	8.8
20	155	7	14.2	15.0	10.4	12.6	8.3
21	121	3	21.3	18.2	13.5	10.7	9.3
22	195	5	12.6	13.5	14.9	10.5	8.1
23	162	4	23.0	10.2	12.7	15.2	18.8
24	207	6	12.5	13.3	23.2	15.7	14.0
25	140	5	13.7	8.4	15.2	14.9	10.3
26	156	3	24.6	23.1	16.8	14.7	12.7
27	128	7	12.8	14.4	13.9	13.2	14.6
28	112	4	4.3	13.0	12.5	8.9	11.2
29	143	6	12.0	7.8	4.0	6.9	4.1
30	158	6	15.7	14.1	15.0	18.4	21.6

Продовження додатку Г

1	2	3	4	5	6	7	8
Для академічної групи 2							
1	153	3	6.7	13.2	12.5	14.8	11.5
2	140	5	12.5	14.9	10.6	8.4	12.5
3	168	7	7.7	6.2	14.1	10.3	15.2
4	130	6	15.3	6.4	17.4	8.5	9.8
5	122	4	5.5	6.3	6.0	8.1	7.4
6	147	3	23.3	17.4	14.6	18.9	12.5
7	156	6	5.9	7.8	6.3	10.2	15.0
8	160	7	13.8	14.5	16.2	11.9	12.6
9	128	5	14.5	18.4	12.8	10.6	11.0
10	103	8	7.2	8.0	13.5	10.1	10.4
11	150	4	9.7	15.2	10.4	12.8	17.7
12	138	6	5.9	13.3	16.1	9.4	20.1
13	115	5	12.8	14.2	23.0	16.9	14.5
14	114	4	15.2	21.0	13.6	15.8	8.7
15	125	6	6.2	4.8	7.1	12.3	12.5
16	87	4	14.2	12.8	13.0	13.6	15.2
17	131	6	22.9	12.1	16.8	18.2	15.9
18	100	5	13.9	14.2	17.5	12.5	15.1
19	145	8	15.3	14.7	10.4	10.6	12.1
20	175	5	10.2	9.1	8.7	12.8	10.2
21	150	6	15.1	14.3	17.5	13.3	16.1
22	115	7	23.8	20.5	16.8	12.9	15.4
23	160	5	13.6	14.3	15.0	13.6	10.4
24	125	6	9.4	8.5	9.9	12.7	9.4
25	132	4	23.2	13.5	18.1	15.4	22.9
26	138	6	12.8	20.5	13.7	10.5	11.3
27	152	5	15.0	13.7	8.2	6.9	14.5
28	120	6	6.9	8.7	10.0	5.4	7.2
29	125	6	6.5	12.7	14.1	14.2	15.5
30	103	4	14.5	13.6	20.0	17.3	14.7