

Розширений план лекцій

з дисципліни «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ»

лекційних годин – 30

Викладач – Панов Л.І.

Змістовий модуль 1. ТЕХНОЛОГІЯ ТА МАТЕРІАЛИ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ

Тема 1. Моделювання та оптимізація технологічних процесів і технологічних операцій, методи і алгоритми розв'язання основних проектно-технологічних задач підготовки виробництва електронної техніки.

Лекція 1. Вступ. Основні визначення дисципліни. Методологія, наукові основи і проблеми автоматизованого проектування та автоматизації виробництва електронної техніки.

1.1. Обґрунтування необхідності створення та впровадження автоматизованої підготовки, задачі та проблеми, шляхи покращення технологічного проектування виробництва електронної техніки. 1.2. Роль автоматизації виробництва, взаємозв'язок конструкції і технології електронних засобів. Технологічна система виробництва як сума техніки, технології, матеріалів і машин. Характеристика типів виробництва, особливості автоматизації виробництва електронної техніки. 1.3. Системи організації виробництва Форда, Тейлора. Сучасний підхід до концентрації чи диференціації технологічних операцій при комп'ютеризації виробництва. Спеціалізація виробництва електронної техніки.

Лекція 2. Системний аналіз автоматизованої підготовки виробництва та проектування технологічних процесів виготовлення електронної техніки

2.1. Технологічний процес як складна система. Структура, функції та параметри ТП. Об'єкт та процес автоматизованого технологічного проектування. 2.2. Структура процесу проектування, класифікація задач в залежності від цілей та умов проектування. Обґрунтування та класифікація складу задач, що потребують вирішення при автоматизованому проектуванні ТП виготовлення ЕА. 2.3. Структура процесу проектування та залежність її від цілей та умов проектування. Специфіка проектування одиничних, групових, маршрутних, маршрутно-операційних і операційних ТП.

Лекція 3. Моделювання виробничої системи.

3.1. Основні компоненти виробничої системи і їх взаємозв'язки. Види і області застосування математичних моделей. Методи моделювання технологічних процесів (ТП), операцій (ТО) та переходів (ТПр).

3.2. Особливості моделювання дискретних та безперервних ТО. Основні методи, сутність та особливості параметричної оптимізації і оптимізації структури ТП виготовлення ЕА. Параметри ТП, які доцільно оптимізувати, критерії оптимізації параметрів.

Тема 2. Методологія синтезу та упорядкування технологічних процесів виробництва електронної техніки.

Лекція 4. Синтез складу технологічних операцій ТП, методи вибору засобів технологічного оснащення (ЗТО), характеристики ЗТО, що необхідні для реалізації ТП виробництва електронної техніки.

4.1. Особливості задачі синтезу сукупності ТО і ТПр виробництва електронної техніки. Постановка і методи вирішення задачі. Критерії, моделі та алгоритми прийняття рішень по синтезу складу ТО і ТПр. 4.2. Методи вибору, характеристики ЗТО. Визначення параметрів та режимів виконання ТО і ТПр при проектуванні ТП, приклади і процедури визначення режимів. Нормування ТП, методика розрахунку норм витрати часу, матеріалів та комплектуючих виробів.

Лекція 5. Формування послідовності ТО і ТПр під час проектування ТП. Формування обмежень на послідовність ТО і ТПр з урахуванням просторових факторів.

5.1. Сутність задачі формування послідовності ТО і ТПр, основні підходи до її розв'язання. Структура, задачі формування послідовності ТО і ТПр. Формування обмежень на послідовність ТО і ТПр з урахуванням послідовності типового технологічного процесу (ТПП). 5.2. Просторові відношення елементів конструкції робочих органів. Постановка задачі, критерії, моделі і алгоритми прийняття рішень по формуванню обмежень на послідовність ТО з урахуванням просторових факторів. Шляхи спрощення та підвищення ефективності процедур розв'язування задачі. Використання круглих та прямокутних моделей, метода порівняння мінімальних та максимальних координат розміщення.

Лекція 6. Формування обмежень на послідовність ТО з урахуванням технологічних факторів.

6.1. Сутність задачі, принцип та критерії формування обмежень на послідовність ТО і ТПр з урахуванням впливу технологічних дій та поза - операційних процесів, моделі прийняття рішень по упорядкуванню ТО.

6.2. Об'єднання обмежень на послідовність ТО, сформованих з урахуванням конструкторських та технологічних факторів об'єданого графа обмежень. Характеристика тимчасових відносин між ТО.

Лекція 7. Оптимізація ТП виготовлення ЕА, синхронізація робочих ТО.

7.1. Сутність та постановка задачі розподілення ТО за робочими місцями, основні методи та способи її вирішення. Такт, ритм, цикл, абсолютна та відносна розсинхронізація, цілі та задачі оптимізації ТП виготовлення ЕА.

7.2. Критерії, обмеження, цільові функції оптимізації ТП, способи мінімізації циклу і такту ТП. Особливості та відмінності процесів автоматизованого технологічного проектування для традиційного та гнучкого автоматизованого виробництва.

Змістовий модуль 2. ТЕХНОЛОГІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ

Тема 3. Системний аналіз ТП виробництва спеціальних матеріалів, деталей та виробів електронної техніки. Нанотехнологія, поверхневий монтаж

Лекція 8. Матеріали деталей – основи конструктивної бази електронної техніки.

8.1. Класифікація матеріалів для деталей електронної техніки, особливості їх синтезу, виробництва та використання. 8.2.

Наноматеріали – магістральний революційний напрямок подальшого розвитку електронної техніки. Комплексна цільова програма розвитку наноелектроніки і нанотехнологій в Україні, Стан розробки технологій, матеріалів і виробництва наноелектронних приладів.. 8.3. Матеріали для

виготовлення деталей електронної техніки 3Д друкуванням.

Лекція 9. Сучасні методи, ТП виробництва деталей електронної техніки.

9.1. Прототипування деталей і виробів методами 3Д друкування. 9.2. Особливості методів обробки литтям, тиском, різанням, термообробки, порошкової металургії, електрофізичні та електрохімічні методи, нанесення металевих та лакофарбових покриттів. 9.3. Закон Мура, особливості ТП виробництва напівпровідникових інтегральних схем, тонкопліткових та товстопліткових гібридних схем, односторонніх, двосторонніх, багатошарових друкованих плат і кабелів, провідникових плат і тканого монтажу.

Лекція 10. Технологія поверхневого монтажу – основа IV-ої революції в електроніці.

10.1. Типові конструкторсько – технологічні рішення поверхневого монтажу. Вибір оптимального маршруту виробництва вузлів на друкованих платах при поверхневому та змішаному монтажу..

10.2. Спеціалізована елементна база поверхневого монтажу, правило Рента, питання дезінтеграції інтегральних схем. Перспективні напрями техніки корпусування SMD компонентів. 10.3. Автоматизоване складання електронних компонентів, гнучка автоматизація в технології поверхневого монтажу. 10.4. Особливості ТП паяння, спеціальні матеріали і методи монтажу. Флюси, припої, паяльні пасти, клеї, паяльні маски. Паяння хвилею припою, парофазне, конвекційне, імпульсне, інфрачервоним та лазерним випромінюванням, на гарячих пластинах; демонтаж і повторний монтаж.

Тема 4. Системний аналіз групування та автоматизації ТП виробництва електронної техніки. Реінжиніринг

Лекція 11. Загальні основи організації гнучкого автоматизованого виробництва електронної техніки.

11.1. Підвищення конкурентоспроможності як стратегічний напрямок розвитку вітчизняної економіки. Комп'ютеризація та електронізація народного господарства – єдино можливий шлях покращення рівня життя громадян України. 11.2. Часткова та комплексна автоматизація виробництва. Можливості, які забезпечує впровадження гнучкої технології, гнучких виробничих систем. Визначення степені гнучкості, індексу універсальності та міри гнучкості виробництва.. 11.3. Види гнучкості: машинна, технологічного процесу, за продуктом, маршрутом, об'ємом випуску,, за розширенням та номенклатурою. Методи прямого та

посереднього, короткострокового та довгострокового забезпечення гнучкості,

Лекція 12. Методологія створення єдиної автоматизованої системи "проекування-виробництво" (ЄАС П-В), елементів АЗТО і ПР.

12.1. Мета і методологія створення ЄАСП-В на основі САПР конструювання, САПР технологічних процесів, АСНД, АСУ і АСУП та інших автоматизованих систем проєкування і управління.. 12.2. Вимірювачі-перетворювачі, їх класифікація. Кодові датчики, фазові вимірювачі-перетворювачі, фотодатчики з муаровим ефектом, датчики швидкості, циклової автоматики. 12.3. Класифікація приводів АЗТО, електричні, пневматичні, гідравлічні, механічні, слідкуючі та комбіновані приводи.

Лекція 13. ЄАС П-В, автоматизоване технологічне обладнання (АЗТО), промислові роботи (ПР) і верстати з числовим програмним управлінням (ЧПУ) автоматизоване управління у виробництві електронної техніки.

13.1. Сутність задачі й етапи, моделі та алгоритми автоматизованого формування управляючих програм для модулів ГВС. Призначення і класифікація ПР, пристрої й елементи ПР; ПР агрегатно-модульного типу.

13.2. Основи теорії ієрархічних багаторівневих систем управління (ІАСУ), локальні системи управління АЗТО. Загальні відомості щодо ієрархічних автоматизованих систем управління (ІАСУ), принципи функціонування ІАСУ. Декомпозиція ІАСУ за часовими, організаційними та економічними принципами. 13.3. Функціональний структурний аналіз і синтез ІАСУ. Показники і склад систем автоматичного управління. Закон (алгоритм) управління, задачі, методи аналізу динамічних властивостей.

Ієрархічні багаторівневі системи управління гнучких автоматизованих систем виробництва електронної техніки.

Лекція 14. Автоматизовані технологічні процеси виробництва як основа гнучкої автоматизації, оперативне управління гнучкою виробничою системою (ГВС).

14.1. Моделювання й синтез систем автоматичного регулювання і управління. Гнучкі виробничі системи і оптимальне управління. Задачі та функції, оптимізація задач оперативного управління ГВС. Імітаційне моделювання і автоматизовані системи управління ГВС. 14.2. Особливості

будування автоматизованих технологічних процесів складання у робото-технологічних комплексах (РТК). Традиційна й гнучка технології - характерні особливості, фактори, які стримують автоматизацію складання електронної техніки. 14.3. Методи забезпечення геометричної сумісності при складанні.. Задачі планування функціонування промислових роботів при складанні, аналіз принадності ЕА для складання в умовах РТК.

Моделювання і синтез структури технологічних процесів і РТК складання.

Лекція 15. Реінжиніринг, якісні зміни у інформаційних технологіях, перспективи розвитку виробництва електронної техніки в Україні і у світі.

15.1. Реінжиніринг і зміни у інформаційних технологіях. Бізнес – процеси і їх безперервна трансформація й удосконалення. Виникнення і зміст реінженірії бізнес – процесів, інформаційні технології та якісні зміни у них.

15.2. Функціональні, екологічні і естетичні вимоги споживачів як основа нетрадиційних конструкторських і високих технологічних рішень. Інтелектуальні технології мікросистемної електронної техніки. 15.3.

Подальший розвиток виробництва, інновації й імітаційне підприємництво як основа подальшого удосконалення виробництва. Українські і одеські виробники електронної техніки у процесах реінжинірингу, створення робочих місць.