

Міністерство освіти і науки України  
Житомирський державний технологічний університет

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор Житомирського державного  
технологічного університету  
проф. П.П. Мельничук  
25 березня 2013 р.

**ПРОГРАМА**

фахових вступних випробувань для здобуття  
освітньо-кваліфікаційного рівня

**“спеціаліст” спеціальності 7.05020201**

**“Автоматизоване управління технологічними процесами”  
та “магістр” спеціальності 8.05020201**

**“Автоматизоване управління технологічними процесами”**

**УХВАЛЕНО**

на засіданні приймальної комісії  
Протокол № 6 від 25 березня 2013 р.,  
Відповідальний секретар  
Приймальної комісії  
доц. А.П. Дикий

## Загальні положення

Тестові завдання використовуються для проведення фахових вступних атестаційних випробувань при прийомі на навчання до Житомирського державного технологічного університету для отримання освітньо-кваліфікаційного рівня “спеціаліст”, “магістр” за спеціальністю 7.05020201, 8.05020201 “Автоматизоване управління технологічними процесами” у 2013 р.

Право на участь у фахових атестаційних вступних випробувань мають вступники, які тримали освітньо-кваліфікаційний рівень “бакалавр” за напрямом 6.050202 “Автоматизація та інформаційно-комп’ютерні технології”, за умови подачі відповідних документів в приймальну комісію ЖДТУ. Вступні випробування проводяться відповідно до графіку, затвердженого головою приймальної комісії ЖДТУ.

Тривалість проведення тестування – одна астрономічна година.

На протязі цього часу абітурієнт повинен розв’язати тестове завдання, яке містить тести з наступних дисциплін: „Автоматичне виробниче обладнання та робототехніка”, „Технологія і автоматизація дискретного виробництва”, „Основи САПР”, „Теорія автоматичного керування”, „Основи системного аналізу”, „Метрологія і основи вимірювання”, „Технологічні вимірювання і прилади”, „Виконавчі механізми, регулюючі органи та пристрої”, „Автоматизований електропривод”, „Системи оптимального і адаптивного керування”, „Комп’ютерна графіка”, „Електротехніка”, „Електромеханіка”, „Збір, передача та обробка інформації в автоматизованому виробництві”, „Організація баз даних та знань”, „Електроніка і мікросхемотехніка”, „Системи контролю в автоматизованому виробництві”, „Теорія інформації”, „Основи комп’ютерно-інтегрованого управління”, „Типові технологічні об’єкти і процеси виробництва”.

Тестове завдання містить двадцять п’ять тестових питань різного ступеню складності, які охоплюють всі вище перелічені дисципліни. В залежності від ступеню складності тестові завдання оцінюються по 3 чи 8 балів.

Результати тестування оцінюються за 100 бальною шкалою від 100 до 200 балів. Мінімальна кількість балів для участі в конкурсі – 124. При складанні фахових атестаційних вступних випробувань абітурієнт отримує тестове завдання і лист відповіді.

# **Перелік тем з навчальних дисциплін**

## *Автоматичне виробниче обладнання та робототехніка*

### **Тема 1. Автоматизоване технологічне обладнання**

Основне та допоміжне технологічне обладнання (визначення, приклади). Засоби упорядкування середовища (ЗУС), виконувані ними функції (транспортування, орієнтування, подавання, накопичування). Приклади та елементи конструкцій ЗУС.

### **Тема 2. Загальні відомості про металорізальні верстати**

Основні визначення, класифікація та позначення універсальних МРВ та з ЧПУ. Рухи в МРВ. Типові передачі в МРВ. Механізми МРВ (помножувальні, реверсуючі, диференціюючі). Кінематика МРВ: кінематичні зв'язки, основи кінематичного налагоджування. Приводи МРВ: із ступінчатою, безступінчатою та комбінованою зміною швидкості.

### **Тема 3. Верстати токарної групи**

Загальні відомості. Основні вузли, конструктивні особливості та технологічні можливості токарно-гвинторізних, токарно-револьверних, токарно-карусельних верстатів. Токарні автомати та напівавтомати.

### **Тема 4. Свердлувальні та розточувальні верстати**

Загальна характеристика верстатів другої групи. Вертикально-свердлувальні (2Р135Ф2), радіально-свердлувальні (2М51, 2554), верстати для глибокого свердлування, агрегатно-свердлувальні, горизонтально-розточувальні (2А620Ф2-1), координатно-розточувальні верстати: основні вузли, рухи, конструктивні особливості, технологічні можливості.

### **Тема 5. Багатоцільові верстати**

Загальні відомості, особливості постановки, технологічні можливості.

### **Тема 6. Верстати фрезерної групи**

Основні відомості, загальна характеристика. Горизонтально-фрезерні, вертикально-фрезерні верстати: види рухів, основні вузли, особливості кінематики та компоновки.

### **Тема 7. Промислові роботи**

Основні визначення робототехніки. Типова структурна схема ПР, зв'язок ПР із зовнішнім середовищем. Класифікація та позначення ПР. Номенклатура основних показників ПР: номінальна вантажопідйомність, похибка позиціонування, геометричні характеристики робочих зон, теорема Лі-Янга, види програмування ПР, показники захватного пристрою.

Типи маніпуляторів ПР, які працюють у прямокутній, циліндричній, кутовій, сферичній, комбінованій системі координат. Портальні, вбудовані та ПР агрегатно-модульної конструкції.

## *Технологія і автоматизація дискретного виробництва*

### **Тема 1. Основи проектування автоматизованих ТП механообробки**

Інформація, порядок та основні етапи проектування ТП. Структура технологічних операцій.

ТП на автоматичних лініях (АЛ). Поняття про АЛ, їх структура. Особливості реалізації ТП на АЛ. Продуктивність АЛ.

ТП на верстатах з ЧПУ (стадії, етапи, особливості). Вибір номенклатури заготовок. Технологічність деталей, що підлягають обробці на верстатах з ЧПУ різних груп. Види операційних ТП.

Типові схеми чорнових переходів при токарній обробці, їх порівняльна оцінка. Визначення кількості переходів, видалення припуску при чорновій токарній обробці. Типові схеми переходів при токарній обробці додаткових поверхонь. Типові послідовності переходів при токарній обробці.

ТП обробки отворів. Типові переходи при обробці отворів. Проектування операцій обробки отворів.

Технологічні операції фрезерування на верстатах з ЧПУ. Види та зони обробки. Типові схеми переходів та траєкторій переміщення інструментів, параметри режимів різання.

Особливості нормування для верстатів з ЧПУ.

Принципи, правила та послідовність складання розрахунково-технологічних карт, особливості розрахунку траєкторії переміщення різального інструменту зв'язок систем координат верстатів з ЧПУ.

### **Тема 2. Технологія обробки типових поверхонь**

Методи обробки зовнішніх поверхонь обертання, їх класифікація, особливості технології. Схеми обробки, різальний інструмент, обладнання, режими, устаткування, норми часу.

Технологія обробки отворів. Загальні вимоги, основні методи. Різальний інструмент, обладнання, устаткування, режими різання, нормування.

Технологія обробки площин. Стругання, фрезерування, протягування, шліфування. Заготовки, різальний інструмент, схеми базування та обробки, режими різання, пристосування обладнання, норми часу.

Методи обробки різьбових поверхонь. Нарізання різьб різцями, гребінками, мітчиками, плашками та накатувальними роликками. Фрезерування та накатування різьби. Заготовки, різальний інструмент, режими різання, нормування. Технологія обробки зубчатих та черв'ячних коліс, їх особливості. Режими різання, устаткування, норми часу. Методи зміцнення поверхонь.

### **Тема 3. Технологічні основи роботизації виробництва**

Технологічні основи використання роботів. Области використання ПР, їх конструктивні особливості. Номенклатура основних показників ПР, що визначають їх технологічні можливості.

Формалізація технологічних можливостей ПР.

Роботизація навантажувально-розвантажувальних робіт. Використання роботів у транспортно-накопичувальних та технологічних системах.

Основні схеми використання ПР в механоскладанні. Типові компоновки РТК.

Контроль в умовах роботизованого виробництва.

Етапи розробки роботизованих ТП механічної обробки.

Методика аналізу виробничих процесів для визначення доцільності використання ПР. Технологічність об'єктів роботизації.

#### **Тема 4. Основи проектування РТК**

Структура та склад роботизованих виробничих систем, їх ієрархія, РТК, РТС, ГВС, їх основні характеристики. Гнучкі робототехнічні системи.

Постановка задачі проектування РТК, організація його роботи.

Організаційно-технологічні фактори формування структури РТК, основні принципи та рекомендації, критерії оптимальності.

Проектування РТК для механооброблювального виробництва. Основні схеми завантаження ПР металорізального устаткування. Проектування ділянок РТК з одним ПР. Геометричне узгодження параметрів ПР та обладнання. Побудова планування РТК.

Проблеми та принципи побудови адаптивних РТК.

#### **Тема 5. Приклади використання ПР при виготовленні виробів**

Роботизована технологія виготовлення деталей типу вал. Рухомі монорельсові роботи, технологічні операції, що їх виконують роботи. Структура та технологічні можливості РТК. Особливості програмного забезпечення їх роботи.

Роботизована технологія механічної обробки деталей типу фланець. Структура РТК, технологічні можливості.

ПР при виробництві елементів РЕА. ГАД складання корпусів ІМС із плоскими та штирковими виводами.

## *Основи САПР*

#### **Тема 1. Теорія САПР**

Сутність предмету “Основи САПР”. Поняття “САПР”. Класифікації САПР. Поняття технічної системи як об'єкту проектування в САПР. Класифікація технічних систем. Поняття механізації та автоматизації, їх спільні риси та принципові відмінності. Поняття про проектування. Зміст поняття проектування в широкому та вузькому смислах. Типові проектні процедури процесу проектування. Типові схеми (маршрути) процесу проектування, етапи проектування. Поняття про автоматизоване проектування. Види забезпечень САПР.

## **Тема 2. Система проектування схем sPlan**

Загальні відомості про систему проектування схем sPlan, елементи інтерфейсу програми. Команди головного меню програми sPlan. Створення/ відкриття/ зберігання/ друк документа, експорт результатів. Робота з аркушами креслення.

Команди головної (верхньої) панелі керування програми sPlan. Команди панелі керування бібліотеками програми sPlan. Елементи керування нижньої (статусної) панелі керування програми sPlan. Можливості прив'язок в програмному продукті sPlan. Елементи керування панелі інструментів (графічних примітивів). Робота з редактором в системі sPlan. Розміщення елементів бібліотеки на кресленні та додавання на креслення графічних примітивів. Редагування графічних примітивів. Налаштування параметрів ліній, контурів та заливок. Робота з формами документів.

Робота з бібліотеками. Підключення існуючих бібліотек, пошук необхідних елементів в бібліотеці. Редагування та створення нових бібліотек. Створення нових елементів та їх редагування.

## **Тема 3. Система КОМПАС-3D**

Структура, можливості та типи документів системи. Системи координат, що використовуються. Елементи користувацького інтерфейсу. Види та назви панелей інструментів. Призначення та команди панелей інструментів.

Прив'язки в системі КОМПАС-3D, призначення, типи та види, налаштування, вмикання та вимикання прив'язок.

Команди створення двомірних геометричних об'єктів в системі КОМПАС-3D. Способи редагування геометричних об'єктів. Проставлення розмірів об'єктів.

# *Теорія автоматичного керування*

## **Тема 1. Основні поняття та визначення теорії автоматичного керування**

Задачі автоматизації об'єктів. Вхідні та вихідні змінні. Зворотній зв'язок та його призначення. Поняття про автоматичне регулювання та керування. Змінні, що керуються та регулюються. Поняття про керуючі дії та збурення. Типові сигнали зовнішніх впливів в автоматичних системах.

## **Тема 2. Принцип побудови автоматичних систем**

Принципи регулювання за відхиленням вихідної координати, за збуренням та комбіноване регулювання. Керуючий автоматичний пристрій та регулятор. Визначення автоматичної системи. Функціональні схеми систем та класифікація основних елементів автоматичних систем за їх призначенням. Мета керування. Показники мети керування та їх аналітичне формулювання. Поняття про алгоритм керування. Принцип класифікації автоматичних систем. Класифікація систем за законом зміни вихідної координати об'єкту. Системи автоматичної стабілізації, системи програмного керування та слідкуючи

системи. Приклади автоматичних систем та їх функціональні елементи.

### **Тема 3. Математичні моделі динаміки автоматичних систем**

Математична модель динаміки системи в формі рівняння «Вхід-вихід» систем. Загальні рішення рівнянь типу «Вхід-вихід» лінійних безперервних та імпульсних систем. Вільна та вимушена складова перехідних процесів автоматичних систем. Математичні моделі динаміки у формі передатних функцій автоматичних систем. Типові динамічні ланки. Передатні функції розімкнутих та замкнутих систем та їх зв'язок з імпульсними перехідними функціями.

### **Тема 4. Стійкість лінійних безперервних автоматичних систем**

Основні поняття та визначення стійкості автоматичних систем. Зв'язок стійкості з коренями характеристичного рівняння замкнутої системи. Алгебраїчні критерії стійкості Рауса та Гурвіца. Частотні критерії стійкості систем автоматичного керування. Критерій О.В. Михайлова. Метод D-розбиття за одним параметром та визначення критичного параметру підсилення системи. Вплив параметрів на стійкість автоматичних систем. Критерій Найквіста. Визначення запасів стійкості системи. Оцінка стійкості систем за логарифмічними частотними характеристиками. Запаси стійкості.

### **Тема 5. Якість процесу керування систем автоматичного керування**

Показники якості перехідних процесів при впливі ступінчатої вхідної дії: час перехідного процесу, коливання, перегулювання, характер перехідного процесу. Точність відробки системою типових задаючих дій. Коефіцієнти помилок. Статична та динамічна помилки.

### **Тема 6. Теорія лінійних імпульсних автоматичних систем**

Загальна характеристика імпульсних систем. Визначення та класифікація імпульсних систем. Імпульсні системи з одним та декількома імпульсними елементами. Імпульсні системи з амплітудноімпульсною, широтно-імпульсною, частотно-імпульсною. Задачі дослідження імпульсних систем.

### **Тема 7. Математичні моделі імпульсних систем**

Особливості математичних моделей імпульсних елементів, дискретних пристроїв та екстраполяторів. Передатні функції імпульсних систем. Вплив форми імпульсів на передатні функції. Заміна імпульсної системи еквівалентною безперервною системою.

### **Тема 8. Аналіз динаміки лінійних імпульсних систем**

Стійкість імпульсних систем. Поняття стійкості. Необхідна та достатня умови стійкості імпульсних систем. Критерії стійкості імпульсних систем. Алгебраїчні критерії стійкості та особливості їх застосування.

### **Тема 9. Теорія нелінійних систем**

Загальна характеристика нелінійних систем. Визначення та класифікація

нелінійних систем. Типові нелінійні елементи, їх характеристики та математичні моделі. Задачі та особливості дослідження нелінійних систем. Математичні моделі нелінійних систем. Математична модель нелінійних систем в формі рівнянь стану. Структурні схеми нелінійних систем та їх перетворення.

### **Тема 10. Аналіз динаміки нелінійних систем**

Методи дослідження та розрахунків нелінійних систем. Поняття про стійкість нелінійних систем. Методи О.М. Ляпунова. Дослідження абсолютної стійкості нелінійних систем. Автоколивання. Фазова площина та її застосування для дослідження стійкості нелінійних систем із кусочно-лінійними характеристиками. Метод гармонічної лінеаризації.

## *Основи системного аналізу*

### **Тема 1. Розвиток системних уявлень та виникнення системного підходу**

Історія розвитку системних уявлень. Предмет системного аналізу. Принципи системного підходу. Методи системного аналізу. Структура системного аналізу. Роль системного аналітика при розв'язанні складних задач.

### **Тема 2. Системи**

Визначення системи. Класифікація систем. Властивості систем. Великі системи. Складні системи. Синергетика. Відмінність синергетичного та системного підходів.

### **Тема 3. Моделі та моделювання**

Визначення моделі. Функції і класифікації моделей. Множини. Типи моделей системи. Скінченні автомати. Графові моделі системи. Основні нотації опису виробничих процесів.

### **Тема 4. Цілі системи**

Ціль як модель. Роль цілей в керуванні складними системами. Методики системного аналізу цілей. Аналіз цілей в складних системах.

## *Метрологія і основи вимірювання*

### **Тема 1. Класифікація засобів вимірювань. Міри**

Класифікація ЗВ за способом подання вимірювальної інформації методом порівняння з мірою, структурою перетворювань, функціональним призначенням. основні метрологічні характеристики та параметри. Міри основних електричних величин.

### **Тема 2. Похибки вимірювань**

Систематизація похибок: абсолютні та відносні, систематичні та випадкові,



інструментальні та методичні. Оцінка результатів прямих вимірювань при одноразовому спостереженні. Вірогіднісна оцінка результатів прямих вимірювань при багаторазових рівноточних спостереженнях. Обробка результатів непрямих вимірювань.

### **Тема 3. Вимірювання фізичних величин**

Організація вимірювального експерименту. Формулювання цілі експерименту. Вибір критеріїв оцінок точності результатів експерименту. Вибір методів за засобів вимірювань. Способи захисту вимірювальної апаратури від завад. Методи виявлення та виключення (зменшення) систематичних похибок.

Вимірювання електричних величин. Вимірювання сили струму та напруги. Метод безпосередньої оцінки. Компенсаційний та диференціальний методи вимірювання напруги. Непряме вимірювання струму. Вимірювання імпульсних та несинусоїдних струмів та напруг приладами систем.

Вимірювання параметрів елементів електричних кіл: опору, індуктивності, ємності, взаємної індуктивності, добротності.

Вимірювання потужності та енергії постійного та однофазного змінного струму. Вимірювання активної та реактивної потужності в трифазних колах.

Вимірювання частот та кута зсуву фаз. Аналіз спектру електричних сигналів, визначення коефіцієнту нелінійних викривлень.

### **Тема 4. Вимірювання неелектричних величин**

Особливості вимірювання неелектричних величин електричними засобами вимірювань. основні характеристики первинних перетворювачів неелектричних величин. вимірювальні перетворювачі: резистивні, електростатичні, електромагнітні теплові, оптоелектронні, індукційні.

### **Тема 5. Аналогові та цифрові електронні прилади**

Основні характеристики та параметри. Принципи побудови та дії. Аналогово-цифрові перетворювачі. Операційні вимірювальні перетворювачі.

## *Технологічні вимірювання і прилади*

### **Тема 1. Засоби вимірювання та їх основні елементи**

Класифікація та основні характеристики засобів вимірювання. Вимірювальні прилади, робочі та зразкові засоби вимірювання. Порівняльна характеристика засобів вимірювання. Вимірювальні кола прямого перетворення. Вимірювальні кола зрівноважувального перетворення.

### **Тема 2. Вимірювальні прилади в Державній системі промислових приладів (ДСП)**

Задачі ДСП. ГОСТ 12999–84, Державна система промислових приладів та засобів автоматизації. Загальні технічні умови. Єдина система стандартів приладобудівництва.

### **Тема 3. Похибки засобів вимірювань**

Класифікація похибок засобів вимірювань. Статичні похибки засобів вимірювань. Динамічні похибки. Методи підвищення точності засобів вимірювання.

### **Тема 4. Вимірювальні перетворювачі**

Класифікація вимірювальних перетворювачів. Принцип побудови вимірювальних перетворювачів: механічні, пружні, резистивні, п'єзоелектричні, ємнісні, індуктивні, індукційні, гальваноманітні, теплові, електрохімічні, адсорбційні, оптоелектронні, іонізуючого випромінювання.

### **Тема 5. Вимірювання температурних та теплових величин**

Характеристики вимірюваних величин. Контактні методи вимірювання температури, пірометричні методи вимірювання, теплобачення та термографія.

### **Тема 6. Вимірювання геометричних розмірів матеріалів та виробів**

Характеристики вимірюваних величин. Вимірювання кутових розмірів. Вимірювання розмірів у машинобудуванні.

### **Тема 7. Вимірювання механічних зусиль та параметрів руху**

Методи вимірювання зосереджених сил, тиску, деформацій та механічних напруг. Контактні методи вимірювання параметрів руху. Методи вимірювання параметрів руху рідких та газоподібних величин.

### **Тема 8. Вимірювання в рідких та газоподібних середовищах**

Вимірювання тиску, кількості та рівня. Методи і прилади для аналізу складу рідин. Вимірювання густини і в'язкості рідин. Методи і прилади для аналізу складу газів. Вимірювання вологості. Прилади для контролю навколишнього середовища.

### **Тема 9. Автоматизовані системи контролю**

Системи автоматичного контролю (САК) як різновид вимірювально-інформаційних систем. Вимірювальна інформація, методи її перетворення, обробки та передачі сигналів. Специфічні блоки та вузли САК. Структури САК.

## *Виконавчі механізми, регулюючі органи та пристрої*

### **Тема 1. Промислові системи автоматичного регулювання**

Одномірне регулювання. Каскадне регулювання. Слідкуюче регулювання. Каскадне регулювання співвідношення змінних. Багатоконтурна АСР співвідношення. Регулювання з динамічною корекцією, комбіноване регулювання. Регулювання з використанням ЕОМ (супервізорне регулювання, безпосереднє цифрове управління).

## **Тема 2. Об'єкти регулювання**

Класифікація об'єктів регулювання. Завдання та методи ідентифікації об'єктів регулювання. Експериментальне визначення характеристик об'єктів регулювання. Формування математичної моделі об'єкта. Вибір управляючих дій.

## **Тема 3. Регулюючі пристрої**

Основні визначення та уявлення. Класифікація регулюючих пристроїв. Типові безперервні автоматичні регулятори та їх динамічні характеристики, особливості реальних безперервних регуляторів. Формування типових безперервних лінійних законів регулювання на базі операційних підсилювачів. Типові релейні (позиційні) автоматичні регулятори та їх статичні характеристики. Імпульсні регулятори. Цифрові регулятори. Екстремальні регулятори. Адаптивні регулятори. Вимоги до якості регулювання в промислових системах регулювання. Критерії якості регулювання (прямі, непрямі). Вибір регулятора та спрощені методи розрахунку його настройок. Принцип оптимальної настройки.

## **Тема 4. Регулюючі органи**

Загальні відомості про регулюючі органи. Дросельні регулюючі органи. Дозуючі регулюючі органи. Вибір і розрахунок дросельних регулюючих органів.

## **Тема 5. Виконавчі механізми і пристрої**

Загальні відомості про виконавчі пристрої. Електронні виконавчі механізми. Пневматичні виконавчі механізми. Гідравлічні виконавчі механізми. позиціонери. Налагодження виконавчих механізмів.

## **Тема 6. Агрегатні комплекси**

Комплекси технічних засобів АКЕСР та АКЕСР-2. Регулюючі мікропроцесорні контролери Р-100, Р-110, Р-112, Р-120, Р-122. Логічні мікропроцесорні контролери Л-110, Л-112, Л-120, Л-122.

# *Автоматизований електропривод*

## **Тема 1. Електропривод як основний засіб автоматизації виробничих машин і технологічних процесів**

Поняття «електропривод»: визначення, структурна схема, основні функції, склад, призначення, вимоги. Класифікація ЕП. Технічні засоби замкнених автоматизованих ЕП: силові (енергетичні) та керуючі (інформаційні) засоби. Види керування автоматизованого ЕП. Тенденції розвитку автоматизованих ЕП. Специфіка та задачі дисципліни.

## **Тема 2. Механіка електропривода та його механічні характеристики**

Механічна система ЕП: моменти (сили) в МС, механічні характеристики виробничих механізмів, схеми та параметри МС, одномасова МС та її

розрахункова схема. Механічні характеристики електродвигунів: постійного струму та змінного струму. Режими роботи електродвигунів та їх штучні характеристики. Рівняння руху та режими ЕП: усталений рух та статична стійкість, механічні перехідні процеси в ЕП.

### **Тема 3. Принципи побудови автоматичних систем керування електропривода**

Задача регулювання координат електропривода. Основні показники регулювання: статичні та динамічні. Системи керування перетворювач - двигун (КП-Д): постійного та змінного струму. Типові структури ЕП. Автоматизований електропривод при керування ТП.

### **Тема 4. Керування розімкнутим мережним ЕП (на самостійне вивчення)**

Основні функції розімкнутих ЕП. Апарати та елементи розімкнутих ЕП. Електромагнітні муфти та гальма. Типові вузли і схеми розімкнутих ЕП.

### **Тема 5. Елементи та пристрої (технічні засоби) замкнених ЕП (на самостійне вивчення)**

Призначення і класифікація керуючих пристроїв ЕП. Аналогові елементи пристроїв. Елементи і пристрої дискретної дії. Мікропроцесорні пристрої. Серійні уніфіковані системи технічних засобів.

### **Тема 6. Стабілізуюче керування ЕП: регульований електропривод - РЕП**

Сутність стабілізації координат ЕП. Регульований електропривод з двигуном постійного струму незалежного збудження - ДПС НЗ. Математична модель ДПС НЗ. Системи керування РЕП з підсумовуючим підсилювачем: формування статичних характеристик системи, корекція систем в перехідних процесах. Формування перехідних процесів на підставі метода послідовної корекції при застосуванні підпорядкованих контурів регулювання. Типові аналогові регулятори. Аналогові функціональні перетворювачі і задаючі пристрої. Оптимізація контурів регулювання: сутність оптимізації контурів, модульний (технічний) і симетричний оптимум, оптимізація контурів регулювання струму і швидкості. Функціональна схема практичної реалізації РЕП. Регульовані електроприводи з двигунами змінного струму та спеціальні види РЕП.

### **Тема 7. Слідкуюче керування ЕП: слідкуючий електропривод - СПЕ**

Особливості СПЕ, його ознаки і класифікація. Структура СПЕ та особливості вимірювальних пристроїв. Позиційний ЕП. Аналоговий та цифро-аналоговий СПЕ. Традиційний СПЕ та СПЕ з підпорядкованим регулюванням параметрів: схеми, структури, розрахунки, оптимізація, реалізація. Цифровий СПЕ: структура, склад, властивість, особливості розрахунків та реалізації.

## **Тема 8. Програмне керування ЕП: програмний електропривод - ПЕП**

Особливості ПЕП, його ознаки і класифікація. Структура ПЕП та особливості задавання програми. Циклові, позиційні та контурна ПЕП. Системи ЕП з нечисловими (цикловими) програмними пристроями. Системи числового програмного керування (ЧПК). Системи ЧПК з кроповим двигуном. Аналогові та цифрові системи програмного керування: особливості їх реалізації та застосування.

## **Тема 9. Адаптивне керування ЕП: адаптивний електропривод - АдЕП**

Особливості АдЕП, його ознаки і класифікація. Структура АдЕП та особливості пристрою адаптації. Самонастроювальні та самоорганізуючі адаптивні системи. Безпошукові та пошукові адаптивні системи керування електроприводів. Особливості реалізації АдЕП та їх застосування.

# *Системи оптимального і адаптивного керування*

## **Тема 1. Математичні моделі об'єктів керування (ОК)**

Загальна характеристика математичних моделей ОК у вигляді звичайних диференціальних рівнянь та передаточних функцій. Їх взаємозв'язок.

Методи переходу мат. моделей ОК від передаточних функцій до опису їх в просторі стану (в матричному вигляді).

## **Тема 2. Оцінка властивостей ОК за їх математичними моделями**

Керованість та спостережність об'єктів керування. Визначення цих властивостей ОК за допомогою теорем Калмана.

## **Тема 3. Оптимальні системи автоматичного керування**

Загальна характеристика оптимальних систем. Статична і динамічна оптимізація. Характеристика статичних і динамічних критеріїв оптимізації.

## **Тема 4. Класичний варіаційний метод оптимізації**

Зв'язок оптимізаційних задач за допомогою рівняння Ейлера. Оптимізаційні задачі на умовний екстремум (рівняння Ейлера-Лангранжа).

## **Тема 5. Метод динамічного програмування в задачах оптимізації керування**

Дискретне і неперервне динамічне програмування. Використання рівняння Р. Беллмана для синтезу оптимальних алгоритмів керування в САК при відсутності обмежень на керування та при наявності таких обмежень.

## **Тема 6. Синтез оптимальних алгоритмів керування в САК за допомогою принципу максимуму**

Порядок розв'язку оптимізаційних задач при відсутності обмежень на керування та при наявності обмежень на керування.

### **Тема 7. Системи оптимальні за швидкодією**

Загальна характеристика та критерії оптимальності. Структура оптимального за швидкодією алгоритму керування. Теорема про n-інтервалів та її використання. Квазіоптимальні системи керування.

### **Тема 8. Термінальні системи керування**

Порядок синтезу термінальних алгоритмів керування для розімкнутих та замкнутих САК.

### **Тема 9. Системи екстремального керування (СЕК)**

Методи пошуку одномірних екстремумів в СЕК. Якісні показники СЕК. Кореляційно-екстремальні системи.

### **Тема 10. Адаптивні системи автоматичного керування (АдСАК)**

Пошукові і безпошукові АдСАК. Адаптивні САК з моделями з сигнальною і параметричною настройкою.

## *Комп'ютерна графіка*

### **Тема 1. Загальні принципи комп'ютерної графіки (КГ)**

Загальні принципи комп'ютерної графіки (КГ). Основні визначення і поняття КГ. Области застосування КГ. Апаратні і програмні засоби КГ. Графічні примітиви у мовах програмування. Контексту пристрою. Робота з окремими точками, рисування лінійних об'єктів, прямолінійних відрізків, окружностей, дуг, еліпсів, суцільних об'єктів, зафарбовування об'єктів, робота із зображеннями, робота зі шрифтами, поняття режиму (способу) виведення, поняття палітри.

### **Тема 2. Математичні основи комп'ютерної графіки**

Однорідні координати на площині та в просторі. Базові перетворення координат. Афінна та перспективна геометрії. Аксонометричне та перспективне проектування. Представлення плоских та просторових кривих. Кубічні сплайни; параболічна інтерполяція; криві Біз'є.

### **Тема 3. Алгоритмічні основи комп'ютерної графіки**

Растрова графіка. Алгоритми креслення відрізків. Цифровий диференційний аналізатор. Алгоритм Брезенхема. Цілочисельний алгоритм Брезенхема. Загальний алгоритм Брезенхема. Растрова розгортка в реальному часі. Растрова розгортка суцільних областей. Заповнення многокутників.

### **Тема 4. Відсікання невидимих частин зображення**

Двовимірне відсікання відрізків. Двовимірні алгоритми Сазерленда-Коена, FC, Ліанга-Барски. Узагальнення: відсіч двовимірного відрізка випуклим вікном. Алгоритм Кируса-Бека. Внутрішнє та зовнішнє відсікання. Відсікання многокутників. Тривимірне відсікання відрізків.

### **Тема 5. Алгоритми вилучення невидимих частин зображення**

Вилучення невидимих ліній. Алгоритм плаваючого горизонту. Поняття z-буферу. Алгоритм, що використовує z-буфер. Основи методів реалістичного представлення сцен. Реалістичне представлення сцен. Моделі освітлення, механізм дифузного та дзеркального відбиття світла. Прозорість, тіні, випромінювання.

### **Тема 6. Основи графічної системи OpenGL**

Ініціалізація OpenGL, створення контексту відображення, режими буферизації, формат пікселів. Системи координат та трансформації координат, поняття об'єктно-видової, проекційної та текстурної матриць. Відсікання частин зображення, плоскості відсікання.

### **Тема 7. Створення тривимірних зображень в системі OpenGL**

Основні графічні примітиви системи OpenGL. Поняття списку відображення примітивів, приклади їх створення, відображення та знищення. Прозорість та змішування кольорів. Джерела світла фонове та дифузійне освітлення. Створення та використання текстур для відображення реалістичних тривимірних сцен.

## *Електротехніка*

### **Тема 1. Електричні кола постійного струму**

Елементи електричних кіл. Закон Ома. Закони Кірхгофа. Алгебраїчні методи аналізу кіл в усталеному режимі. Рівняння з контурними струмами, вузловими потенціалами. Матриці контурних опорів та вузлових провідностей. Принцип накладання. Теорема про еквівалентне джерело. Перетворення схем.

Використання топологічних графів для розрахунку складних кіл.

### **Тема 2. Властивості та методи розрахунку кіл однофазного синусоїдного струму**

Використання синусоїдного струму в техніці. Синусоїдні струми та напруги, амплітуда, фаза, діюче значення. Параметри та елементи кіл змінного струму.

Символічне зображення синусоїдних функцій часу, їх інтегралів та похідних. Комплексні опори та провідності. Векторні діаграми. Енергія та потужність в колах змінного струму. Зображення потужності в комплексній формі.

Використання всіх методів розрахунку лінійних кіл постійного струму для розрахунку кіл синусоїдного струму комплексним методом.

Індуктивно-зв'язані елементи. Послідовне та паралельне з'єднання елементів при наявності взаємної індуктивності. Еквівалентні схеми.

### **Тема 3. Кола періодичного несинусоїдного струму**

Несинусоїдні періодичні напруги та струми, зображення їх у вигляді тригонометричного ряду Фур'є. Дискретні спектри. Діюче значення та потужність в колах несинусоїдного струму. Розрахунок кіл з несинусоїдними струмами.

#### **Тема 4. Трифазні кола**

Трифазні системи ЕРС. З'єднання зіркою та трикутником в трифазних колах. Розрахунок симетричних та несиметричних трифазних кіл. Потужність в трифазних колах.

#### **Тема 5. Перехідні процеси в лінійних електричних колах**

Класичний метод розрахунку перехідних процесів. Аналіз перехідних процесів в простих колах з опором, індуктивністю та ємністю. Перетворення Лапласа, основні положення операторного методу розрахунку перехідних процесів. Рівняння електричних кіл в операторній формі. Формули розкладання.

Перехідна та імпульсна функція кола. Розрахунок перехідних процесів при дії джерел напруги чи струму довільної форми.

#### **Тема 6. Нелінійні електричні кола постійного струму**

Характеристики нелінійних елементів. Кусочно-лінійна та аналітична апроксимація ВАХ. Графічні, графо-аналітичні та аналітичні методи розрахунку нелінійних кіл.

#### **Тема 7. Магнітні кола при постійних потоках**

Магнітні властивості матеріалів, основні величини, що характеризують магнітне поле. Вебер-амперні характеристики. Закони Кірхгофа для магнітних кіл. Розрахунок нерозгалужених магнітних кіл.

#### **Тема 8. Нелінійні кола змінного струму**

Явища в колах з нелінійними елементами при синусоїдних вхідних сигналах. Кола з нелінійними індуктивностями та ємностями. Форми кривих струмів та напруг в колах з нелінійними елементами. Схема заміщення нелінійної індуктивності. Ферорезонансні явища. Поняття про аналіз перехідних процесів в нелінійних колах.

## *Електромеханіка*

#### **Тема 1. Електромагнітні елементи**

Трансформатори – загальні положення, конструктивне виконання. Аналіз режимів Х.Х. і К.З. Схема заміщення, рівняння стану та векторна діаграма однофазного трансформатора. Зовнішня характеристика та коефіцієнт корисної дії. Автотрансформатор.

Багатообмоточні трансформатори, схеми заміщення та знаходження їх параметрів, векторні діаграми. Особливості аналізу режимів роботи. Трифазні трансформатори. Методи розрахунку одно- та трифазних трансформаторів.



Електромагнітні реле. Загальні відомості. Контактні та магнітні системи реле. Особливості магнітних систем реле змінного струму. Сучасні промислові зразки електромагнітних реле та їх основні характеристики. Геркони, гезакони т.і. Електромагнітні муфти, електромагнітні пропорційні елементи. Контактори та магнітні пускачі.

## **Тема 2. Електричні машини та апарати**

Класифікація електричних машин. Будова машин постійного струму, робота в режимах: генератора, двигуна та електромагнітного гальма. Основні рівняння стану. Магнітне поле та реакція якоря машин постійного струму.

Двигуни постійного струму. Основні типи та рівняння стану. Пуск та принципи регулювання частоти обертання. Виконавчі двигуни постійного струму (ВДПС). їх класифікація по конструктивному виконанню. Якірне управління та статичні характеристики ВДПС. Передаточні характеристики ВДПС при якірному управлінні.

Асинхронні та синхронні електричні машини пристроїв автоматики. Принцип дії та основи теорії електричних машин змінного струму. Режими роботи асинхронних електромашин. Г-подібна схема заміщення та електромагнітний момент асинхронної машини. Асинхронні мікромашини. Класифікація та області застосування. Конденсаторні асинхронні мікродвигуни. Однофазні двигуни з екранованими полюсами. Універсальні мікродвигуни. Порівняльний аналіз. Двофазні асинхронні виконавчі мікродвигуни. Загальна характеристика режимів роботи та конструктивне виконання. Схеми заміщення, рівняння стану та основні електромеханічні характеристики. Передаточна функція двофазних двигунів.

Лінійні електродвигуни (ЛД). Основи теорії та конструктивне виконання. Засоби управління. Синхронні електричні машини (СЕМ) в системах автоматики. Загальні положення, класифікація СЕМ, рівняння стану. Синхронні двигуни: з постійними магнітами, гістерезисні, з електромагнітною редукцією, реактивні та з ротором, що котиться. Ступеневі двигуни (СД). Принцип дії СД, засоби управління та конструктивне виконання. Режими роботи та аналіз його механічних характеристик. Рівняння стану та аналіз динамічних характеристик СД. СД як елемент САУ.

Поворотні трансформатори (ПТ). Конструктивне виконання та принцип дії. Синусно-косинусний ПТ та засоби симетрування. Сельсини, будова та принцип дії. трансформаторної та індикаторної схем синхронного зв'язку, методи боротьби з похибками. Загальні принципи побудови систем синхронного зв'язку на магнесинах.

## **Тема 3. Основні види електроприводу та їх характеристики**

Основні режими роботи електродвигунів за умов нагрівання. Метод приведення довільного режиму роботи електродвигуна до еквівалентного номінальному режиму. Вибір типу і потужності електродвигуна.

Системи та схеми керування електроприводом. Регульований електропривід.

# *Збір, передача та обробка інформації в автоматизованому виробництві*

## **Тема 1. Завадостійке кодування**

Основні завадостійкі коди, їх характеристики та класифікація. Код з парною (непарною) кількістю одиниць. Код з постійною вагою (код "3" із "7"). Коди з повторенням; кореляційний (манчестерський) код; інверсний код (Бауера). Код Хеммінга; модифікований (розширений) код Хеммінга. Коди блочні та неперервні (ланцюгові, рекурентні, згорточні). Розподільні та нерозподільні коди. Лінійні (групові) та нелінійні коди. Циклічні коди. Ітеративні (табличні) коди.

Основи теорії лінійних (групових) кодів. Означення групи та групового коду. Основна властивість групового коду. Породжуюча матриця групового коду, правила її побудови. Кодування за допомогою породжуючої матриці. Перевірочні співвідношення. Перевірочна матриця. Обчислення синдрому, синдромне декодування. Правила побудови перевіркової матриці. Зв'язок кількості перевірочних символів з коригуючою здатністю групового коду. Мажоритарне декодування групових кодів.

Циклічні коди. Використання поліномів (многочленів) для представлення кодових комбінацій. Означення поля. Операції з поліномами над двійковим полем. Означення циклічного коду через породжуючий поліном. Алгебраїчна інтерпретація процесів кодування та декодування. Породжуюча та перевірочна матриці циклічного коду. Вибір породжуючого полінома для різних кодових відстаней коду. Незвідний поліном. Примітивний поліном. Двоїстий поліном. Коди BCH. Скорочені циклічні коди. Коди Файра.

## **Тема 2. Основні вузли і пристрої систем збору, передачі і обробки інформації**

Вузли утворення та фіксації часових параметрів імпульсів. Пристрої вибору максимального сигналу. Розподільники, схеми утворення та синхронізації.

Кодери і декодери двійкових кодів. Дешифратори і шифратори.

Канальні розподільники. Контактні і безконтактні розподільники і комутатори. Мультиплексори.

Кодоперетворювачі. Перетворення двійкового коду у код з перевіркою на парність, у двійково-десятковий код, у код Грея, у ітеративний код, у код Хеммінга, у циклічний код.

Аналого-цифрові перетворювачі, їх класифікація. Метрологічні характеристики АЦП. АЦП часового інтервалу, фази і частоти в код. АЦП напруги (струму). Використання мікропроцесорної техніки в АЦП.

Цифро-аналогові перетворювачі.

## **Тема 3. Сигнали і спектри**

Сигнали і повідомлення. Класифікація сигналів. Детерміновані і випадкові сигнали. Неперервні і дискретні сигнали. Ознаки сигналів: амплітуда, частота, фаза, тривалість, форма. Періодичні і неперіодичні сигнали. Гармонічні сигнали. Тригонометрична та комплексна форми гармонічного сигналу. Періодичний негармонічний сигнал.

Негармонічний сигнал. Детерміновані дискретні сигнали. Частотні спектри детермінованих сигналів. Смуга частот. Вузькосмугові і широкосмугові сигнали. Гармонічний спектр. Негармонічний спектр. Спектр неперіодичного сигналу. Основні теореми про спектри.

Спектр одиночного сигналу. Спектральна щільність.

#### **Тема 4. Завади**

Визначення завад, їх класифікація.

Адитивні і мультиплікативні завади. Флуктуаційні, імпульсні та зосереджені завади. Швидкі і повільні завмирання. Переривання. Математичний опис завад. Походження завад. Промислові, атмосферні і перехресні завади. Боротьба з завадами. Способи боротьби з адитивними і мультиплікативними завадами.

#### **Тема 5. Гармонічні види модуляції**

Амплітудна модуляція /АМ/ та дискретна АМ. Спектри АМ сигналів на виході амплітудних модуляторів.

Частотна модуляція /ЧМ/ і дискретна ЧМ. Спектри ЧМ сигналів. Частотні модулятори та дискримінатори з одним та двома розстроєними контурами.

Фазова модуляція /ФМ/ і дискретна ФМ. Кратність ФМ. Фазові модулятори і демодулятори. Відносна ФМ. Спектри ФМ сигналів.

#### **Тема 6. Імпульсні види модуляції**

Амплітудно-імпульсна модуляція /АІМ/. Спектри АІМ сигналів.

Широтно-імпульсна модуляція /ШІМ/. Одностороння і двостороння ШІМ. Спектри сигналів при ШІМ.

Часово-імпульсна модуляція. Фазоімпульсна і частотно-імпульсна модуляції /ФІМ і ЧІМ/. Спектри сигналів при ФІМ і ЧІМ.

Імпульсно-кодова модуляція /ІКМ/. Функціональна схема системи ІКМ. Спектр сигналів при ІКМ. Переваги і недоліки ІКМ.

Дельта-модуляція /ДМ/. Спектри сигналів при ДМ. Переваги і недоліки ДМ.

## *Організація баз даних та знань*

#### **Тема 1. Реляційні бази даних. Загальні відомості**

Загальні відомості про реляційні СКБД. Види файлів в СКБД. Структури файлів та елементарні операції. Створення та відкриття файлів. Два режиму роботи в реляційних СКБД.

## **Тема 2. Робота в діалоговому режимі**

Головні класи діалогових команд. Команди організації доступу до файлів баз даних. Рух по файлам. Пошук даних. Пошук даних з допомогою індексних файлів. Зміна структури бази даних.

## **Тема 3. Команди маніпулювання даними**

Редагування баз даних. Команди відображення файлів на екрані. Команди вводу/виводу. Службові команди. Група SET-команд. Проектування бази даних. Реляційні моделі.

## **Тема 4. СКБД Visual FoxPro. Базові засоби програмування**

Структура програм СКБД. Редагування програм. Робота в текстовому редакторі. Умовні оператори. Оператори циклів. Вихід з циклів та з програми. Загальні відомості про масиви даних. Робота з масивами. Практична робота по складанню програм.

## **Тема 5. Додаткові засоби програмування**

Фільтри. Фільтрація файлів баз даних. Генератор друкованих форм. Файли звітів. Створення звітів. Створення звітів з допомогою індексних файлів. Вивід звітів на принтер та в файл. Зв'язок файлів даних. Практична робота з багатьма файлами. Вибірki даних.

## **Тема 6. Засоби програмування в СКБД Visual FoxPro**

Створення вікон та робота з меню. Створення Help-програм. Масиви та робота з ними.

## **Тема 7. Засоби програмування в СКБД Visual FoxPro**

Створення вікон та робота з меню. Створення Help-програм. Масиви та робота з ними.

## **Тема 8. Процедури та функції**

Бібліотеки функцій. Математичні функції. Функції вводу/вивода. Функція Achoice - головна функція створення меню. Редагування файлів функціями Edit та Browse. Робота з Мемо-полями. Функція редагування Мемо-полів – Memoedit. Символьні(рядкові) функції. Робота з функціями часу. Текстові функції та функції ідентифікації об'єктів.

## **Тема 9. СКБД Visual FoxPro. Особливості програмування**

Особливості версії 6.0. Змінні та операції. SET-змінні. Оператори програмування СКБД Visual FoxPro 6/7.

## **Тема 10. Бази даних**

Робота з базами даних, використання аліаса. Мемо-поля, їх супроводження та корекція.

## **Тема 11. Класи**

Класи – розширені типи даних. Загальні положення. Клас ERROR. Генерація помилок. Створення системи обробки помилок користувача.

# *Системи контролю в автоматизованому виробництві*

## **Тема 1. Загальна характеристика понять систем контролю в автоматизованому виробництві**

Структурні схеми перетворювачів автоматичних вимірювань. Елементна база автоматичних вимірювальних приладів. Класифікація систем контролю та видів контролю і сигналізації технологічних параметрів. Елементарні механічні електричні, пневматичні перетворювачі. Проміжні перетворювачі систем контролю.

## **Тема 2. Контроль та вимірювання технологічних параметрів автоматизованих систем**

Автоматизація температурних вимірювань. Автоматизація вимірювань та контроль тиску та видатку, контроль ваги, рівня.

Перетворювачі для автоматизації контролю геометричних величин. Електроконтактні перетворювачі. Індуктивні перетворювачі і прилади. Системи сигналізації.

Фотоелектричні перетворювачі і прилади. Ємнісні перетворювачі і прилади. Поняття про прилади керуючого контролю.

## **Тема 3. Розрахунок параметрів та систем контролю автоматизованого виробництва**

Розрахунок чутливості первинних елементів автоматизованої системи контролю (температури та тиску).

# *Основи комп'ютерно-інтегрованого управління*

## **Тема 1. Загальні відомості про архітектури комп'ютерно-інтегрованих (КІ) систем та мереж**

Архітектура простої КІ мережі на базі ПК. Основні принципи та вимоги до побудови КІ мереж. Моделі побудови розподілених систем автоматизації. Архітектура розподіленої системи автоматизації із загальною шиною. Багаторівнева архітектура, зміст та характеристика рівнів.

## **Тема 2. Промислові мережі**

Промислові мережі, типи та стандарти промислових мереж. Інтерфейси промислових мереж, моделі взаємозв'язку промислових пристроїв. Модель OSI. Промислова мережа, побудована на моделі CAN, фізичний, каналний та

прикладний рівні моделі. Profibus: Архітектура та зміст рівнів моделі, опис пристроїв.

### **Тема 3. Електричний захист промислових мереж**

Захист від завад промислових мереж. Джерела завад та їх коротка характеристика. Організація захисту дротової передачі сигналу. Екранування та гальванічна розв'язка дротових каналів зв'язку.

### **Тема 4. Вимірювання інформації в промислових мережах**

Канали вимірювання промислових мереж. Основні характеристики. Види похибок каналів вимірювань та шляхи їх усунення. Багатократні та динамічні вимірювання.

### **Тема 5. Регулятори промислових мереж**

Некласичні регулятори промислових мереж. Модифікації ПІД – регуляторів: з налагодженням вагових коефіцієнтів, з формуючим фільтром для сигналу уставки, з внутрішньою моделлю, для систем з транспортною затримкою. Реальні регулятори промислових мереж.

### **Тема 6. Програмно-логічні контролери (ПЛК)**

Типи, архітектура та основні характеристики. Персональні та промислові комп'ютери систем автоматизації. Пристрої ведення-виведення, первинні та вторинні перетворювачі, аналоговий та дискретний вивід сигналу керування.

### **Тема 7. Резервування ПЛК**

Принципи резервування та побудова апаратних модулів. Організація резервування промислових мереж та оцінка надійності.

### **Тема 8 Програмне забезпечення промислових контролерів та мереж**

Програмне забезпечення (ПЗ) промислових мереж. Типові компоненти та загальна архітектура ПЗ. OPC-сервера. Стандарт та специфікація OPC.

## *Типові технологічні об'єкти і процеси виробництва*

### **Тема 1. Загальні відомості про виробничі та технологічні процеси**

Основні технологічні поняття та визначення. Класифікація технологічних процесів та апаратів технології. Характеристика технологічних систем, об'єктів, технологічних та виробничих процесів. Представлення технологічних систем, як об'єктів дослідження. Типові технологічні процеси виробництв. Взаємозв'язок процесів та систем.

### **Тема 2. Перебіг технологічних процесів та властивості керування ними**

Фізико-хімічні та технологічні закономірності в технології виробництва. Характеристики технологічних систем, як об'єктів керування. Режими роботи технологічних систем.

### **Тема 3. Механічні процеси виробництв**

Типові механічні процеси та їх апаратна реалізація. Характеристика та рушійні сили процесів подрібнення, розділення сипучих матеріалів, обробки куванням, штампуванням, різанням.

### **Тема 4. Гідромеханічні процеси виробництв**

Типові гідромеханічні процеси та їх апаратна реалізація. Характеристика та рушійні сили процесів розділення неоднорідних систем, змішування, зберігання та дозування матеріалів.

### **Тема 5. Теплові процеси виробництв**

Явище передачі теплоти. Способи теплообміну та їх характеристика. Рівняння передачі теплоти. Закон теплового балансу.

### **Тема 6. Теплообмінні апарати**

Види теплообмінних апаратів. Модель теплообміну через одношарову стінку. Способи нагрівання: парою, гарячими рідинами, газами, випромінюванням.

### **Тема 7. Холодильні та компресійні установки**

Методи створення низьких температур. Принцип роботи промислових холодильників. Класифікація компресорних та насосних установок: конструктивне оформлення та характеристики.

### **Тема 8. Масообмінні процеси**

Види масообмінних процесів та їх характеристика: абсорбція, адсорбція, перегонка і ректифікація, кристалізація, екстракція, сушка. Принципи роботи масообмінних апаратів та застосування у виробництві.

## Література

1. Принципы построения автоматизированных систем управления промышленными предприятиями с непрерывным характером производства / Абдуллаев А. А. и др.; Под ред. акад. Б. Н. Петрова. – М.: Энергия, 1975. – 440 с.
2. Автоматизированные системы управления предприятиями / Под ред. В.П. Четверикова. – М.: Высшая школа, 1979. – 303 с.
3. Ан Пей. Сопряжение ПК с внешними устройствами: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 320 с.
4. Автоматизированные системы управления предприятиями: Учебник для инженерных специальностей вузов / И. А. Данильченко, В. А. Мясников, В.Н. Четвериков и др. – М.: Машиностроение, 1984. – 360 с.
5. Карагодова Е.А., Ляшенко И.Н., Хенер В. Автоматизированные системы управления предприятиями. – Киев: Вища школа, 1982. – 236 с.
6. В.Г. Олифер, Н. А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2002. – 672 с.
7. Кузин Л.Т. Основы кибернетики. Т.1,2. – М.: Энергия, 1973. – 504с.
8. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики. М.: Энергоатомиздат, 1987. – 496с.
9. Мамиконов А.Г. Управление и информация. – М.: Наука, 1975. – 184 с.
10. Пенин П. И. Системы передачи цифровой информации: Учебное пособие для вузов. – М.: Сов. радио, 1976. – 368 с.
11. Романенко В. Д., Игнатенко Б. В. Адаптивное управление технологическими процессами на базе микроЭВМ: Учеб. пособие. – К. : Выща шк., 1990. – 334 с.
12. Коваленко І.О., Коваль А.М. Метрологія та вимірювальна техніка. Вимірювання неелектричних величин. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 652 с.
13. Самотокін Б.Б. Курс лекцій з ТАК. – Житомир: ЖІТІ, 1997. – 301с.
14. Самотокін Б.Б. Курс лекцій з ТАК. – Житомир. ЖІТІ, 2001. – 508 с.
15. Безвесільна О.М., Подчашинський Ю.А. Технологічні вимірювання та прилади. Перетворюючі пристрої приладів та комп'ютеризованих систем – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 559 с.
16. Плечистий Д.Є. Датчики. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 354 с.
17. Плечистий Д.Є, Плечистий Д.Д. Електромагнітні пристрої автоматики – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 380 с.
18. Бурдаков С.Ф. и др. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов. /С.Ф. Бурдаков, В.А. Дяченко, А.Н. Тимофеев. – М.: Высшая школа, 1986. – 264 с. – 30 экз.
19. Гавриш А.П., Ямпольский Л.С. Гибкие робототехнические системы: Учебник. – М.: Высшая школа, Гол-ное изд-во, 1989. – 407 с. – 41 экз.
20. Гельфгат Ю.И. Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения. – К.: Выща школа, Головное изд-во, 1986. – 271 с. – 33 экз.
21. Гжиров О.И., Серебренникий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ. – Л.: Машиностроение, 1990. – 588 с. – 24 экз.
22. Ялышев А.У., Разоренов О.И. Многофункциональные аналоговые регулирующие устройства автоматики. – М.: Машиностроение, 1981. – 399 с.



23. Ахметжанов А.А., Кочемасов А.В. Следящие системы и регуляторы. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 288 с.
24. Промышленные приборы и средства автоматизации. Справочник под ред. Черенкова В.В. – Л.: Машиностроение, 1987. – 846 с.
25. Радионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.В. Технические средства АСУТП. – М.: ВШ, 1989. – 263 с.
26. Кишнев В.В., Иванов В.А. и др. Технические средства автоматики. – М.: Металлургия, 1981 – 240 с.
27. Теорія електроприводу. Підручник /М.Г. Попович, М.Г. Борисюк, В.А. Гаврилук та ін. За ред. М.Г. Поповича. К.: - Вища школа, 1993. - 494 с.
28. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод. Учебник для ВУЗов. М.: – Энергоатомиздат, 1986.- 416 с..
29. Кочетков В.П., Багаутинов Г.А. Теория автоматизированного электропривод. Учебное пособие. - Екатеринбург.: Изд-во Урал ун-та, 1992 г. – 328 с.
30. Зимин Е.Н., Яковлев В.И. Автоматическое управление электроприводами. Учебное пособие для студентов ВУЗов. - М.: Высшая школа, 1979. - 319 с.
31. Батаринев А.В., Новиков В.А., Соколовский Г.Г. Управление электроприводами. Учебное пособие для ВУЗов. – Л.: Энергоиздат, 1982. - 392 с.
32. Чиликин М.Г. и др. Теория автоматизированного электропривод. Учебное пособие для ВУЗов / Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С. - М.: Энергия, 1979.. - 616 с.
33. Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С. –Общий курс электропривода. - М.: Энергоатомиздат, 1981. –576 с..
34. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы. – М.: В.Шк., 1989.– 282с.
35. Чураков Е.П. Оптимальные и адаптивные системы.–М.: Наука, 1976.–370с.
36. Тютюнник А.Г. Оптимальні і адаптивні системи автоматичного керування.–Житомир.: ЖІТІ, 1998.–512с.
37. Росинський Ю.М. Програмування та алгоритмічні мови: Комп'ютерна графіка. Житомир: ЖІТІ, 1997р. – 122 с.
38. Роджерс Д., Адамс Дж. Математические основы машинной графики. – М.: Мир, 1976.
39. Компьютерная графика: Учебник / М.Н. Петров, В.М. Молочков. – СПб.: Питер, – 2002. – 736 с.
40. Гилой В. Интерактивная машинная графика. – М.: Мир, 1981.
41. Роджерс Д., Алгоритмические основы машинной графики. – М.: Мир, 1989.
42. Богуславский А.А. С++ и компьютерная графика, лекции и практикум по программированию на С++. – М.: КомпьютерПресс, 2004 – 352 с.
43. Тихомиров Ю. Программирование трехмерной графики. – СПб.: ВHV, 1998. – 256 с.
44. Зевеке Г.В. и др. Основы теории цепей. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с
45. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. – М.: Высшая школа, 1984. – 559 с.

46. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. – М.: Энергия, 1981. – 364 с.
47. Перхач В.С. Теоретична електротехніка. – Київ.: Вища школа, 1992. 439 с.
48. Нейман Л.Р., Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники, Т.1, 2. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 536 с. (Т. 1), 416 с. (Т. 2).
49. Шебес М.Р. Задачник по теории линейных электрических цепей. – М.: Высшая школа, 1982. – 488 с.
50. В.С. Подлипенский, В.Н. Петренко. Электромагнитные и электромашинные устройства автоматики. – К.: Высшая школа, 1987. – 427 с.
51. Н.И. Волков, В.П. Миловзоров. Электромашинные устройства автоматики. – М.: Высшая школа, 1986. –334 с.
52. М.А. Боярченков, А.Г. Черкашина. Магнитные элементы автоматики и вычислительной техники. – М.: Высшая школа, 1976.
53. В.К. Буль и др. Электромеханические аппараты автоматики. – М.: Высш. школа, 1988. – 309 с.
54. Ю.А. Сабинин. Электромашинные устройства автоматики. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – 407 с.
55. Білодід М.Ю., Іллін Г.П., Росінський Ю.М. Інформатика. ЖІТІ, 2000.
56. Іллін Г.П. Программування та алгоритмічні мови. Ч.1, Ч2, Ч3. ЖІТІ, 1999.
57. Ефремов Н.Ф., Решетник М.П., Скачков В.А. Алгоритмический язык Паскаль. Основы программирования и вычислительные методы. - К.: НМК ВО. 1992.
58. Баас Р., Фервай М., Гюнтер Х. Delphi5. BHV, Киев, 2000.
59. Тейкера С., Паченко К. Delphi5. Руководство разработчика в 2-х т. пер. с англ. – М.: Вильямс, 2000. – Т. 1. – 832 с., Т. 2. – 992 с.
60. Алексеев В.Е. Вычислительная техника и программирование. Практикум по программированию. М. Высшая школа. 1991. 400с.
61. Гринберг Ф., Гринберг Р. Самоучитель программирования на входном языке СУБД dBASE III. М. Мир. 1989.
62. Стогний А.А., Ананьевский С.А., Барсук Я.И. и др. Программное обеспечение персональных ЭВМ. Наукова думка. 1989. 368с.
63. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем. М. Финансы и Статистика, 1989. 351с.
64. Колодницький М.М. Технічне та програмне забезпечення комп'ютерних інформаційних технологій. Навч. посібник. Житомир. 1995. 231 с.
65. Антонович Михаэль Д. Visual FoxPro 3 для Windows: Пер. с англ.- М.: БИНОМ, 1996.-688 с.:
66. Гончаров А. FoxPro в примерах. Версии 2.5, 2.6, 3.0.-Спб.: Питер Пресс, 1995.-160 с.
67. Горев Андрей Visual FoxPro 5.0: Книга для программистов.- М.: Эдель, 1997.-552 с.
68. Дубина А.Г., Сынгур С.С. Fox Pro 2.x. Методы программирования.- М.: Филинь, 1996.-216 с.
69. Зубов Валерий Сергеевич Clipper & FoxPro. Практикум пользователя.- 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Филинь, 1996.-496 с.
70. Каратыгин С.А. и др. Программирование в FoxPro для Windows на примерах/Каратыгин С.А., Тихонов А.Ф., Тихонова Л.Н.-М.: БИНОМ, 1996.-496 с.

71. Каратыгин С.А. и др. Работа в Visual FoxPro на примерах/Каратыгин С.А., Тихонов А., Тихонова Л.-М.: БИНОМ, 1995.-512 с.
72. Кауфельд Джон FoxPro 2.6 For Windows для 'чайников': Пер.с англ.- Киев: Диалектика, 1996.-264 с.
73. Каноли Т. Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика: пер. с англ. – 2-е изд., исправ. и доп. – М.: Вильямс, 2000. – 1120 с.
74. Матвеев В. Microsoft Visual FoxPro 3.0 одним взглядом.-Спб.: ВHV-Санкт-Петербург, 1997.-208 с.
75. Попов А. Программирование в среде СУБД FoxPro 2.0. Построение систем обработки данных.-М.: Радио и связь, 1993.-352 с
76. Пинтер Лес Разработка приложений в Microsoft FoxPro 2.5: Пер.с англ.- М.: Эдель, 1995.-432 с.:
77. Сборник задач по курсу «Информационные системы и структуры данных» – М.: Статистика, 1981. – 144 с.

Голова фахової атестаційної комісії  
д.т.н., проф.

О.М. Безвесільна