

КОМП'ЮТЕРНА ДІАГНОСТИКА ТА МОНІТОРИНГ СТАНУ АТЗ

**Розділ 1: “Загальні положення та принципи побудування
діагностичних систем”**

Доц. Бороденко Ю.М.

СТРУКТУРА КУРСУ

IX семестр: 36год Л + 36 год ПЗ + КР = Захист КР + Інтегрований іспит

Розділ 1. Загальні положення та принципи побудування діагностичних систем

Розділ 2. Аналіз структури мехатронних систем АТЗ як об'єкту моніторингу

Розділ 3. Засоби і методи комп'ютерної діагностики АТЗ

Розділ 4. Системи моніторингу АТЗ

Зміст розділу

1.1. Система діагностики АТЗ

1.1.1. Основні визначення технічної діагностики

1.1.1. Задачі, що вирішуються оператором-діагностом та розробником діагностичних систем.

1.1.3. Принципи побудування діагностичних приладів і систем.

1.1.4. Методи діагностики АТЗ.

1.2. Загальні поняття та принципи побудування систем моніторингу

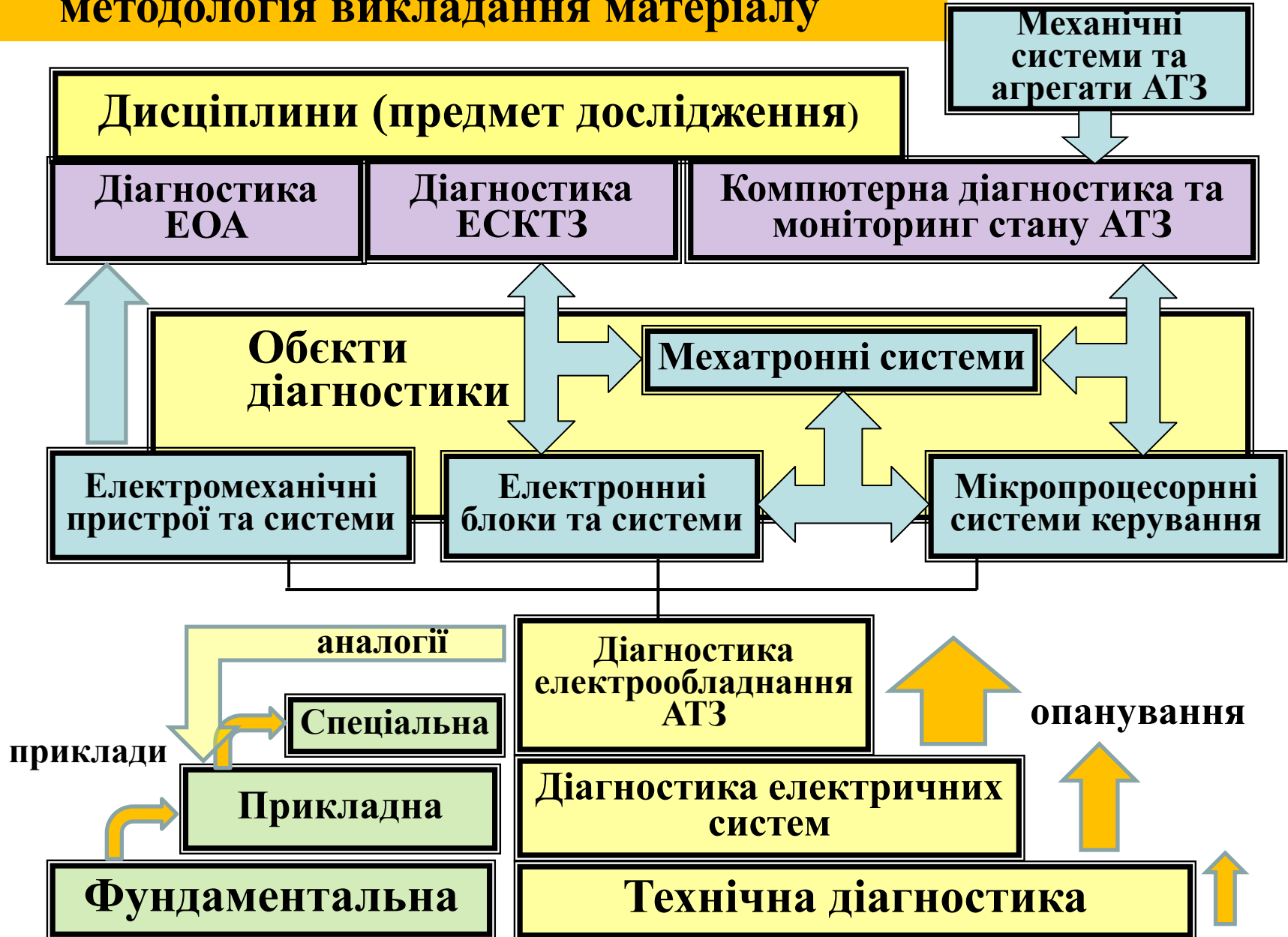
1.2.1. Основні визначення та термінологія.

1.2.2. Класифікація систем моніторингу.

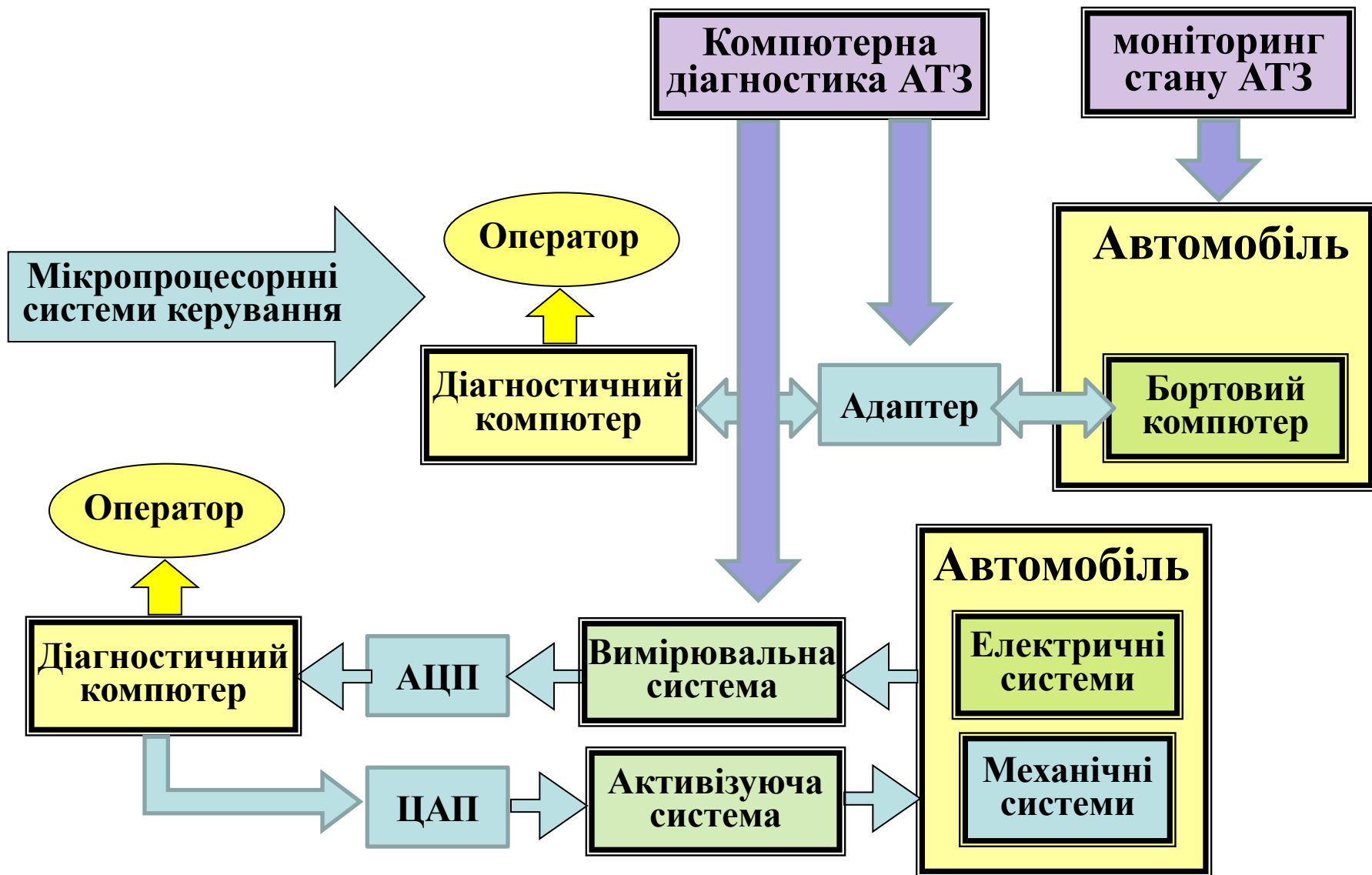
1.2.3. Принципи побудування систем моніторингу

1.2.4. Особливості моніторингу технічних систем

Структура блоку дисциплін з діагностики та методологія викладання матеріалу



Предмет дисципліни



Тема 1.1 Система діагностики АТЗ

1.1.1. Основні визначення технічної діагностики

Технічна діагностика (ТД) = форми прояву відмов + методи знаходження + принципи побудування діагностичних систем.

Діагностична система (ДС) = засоби + методи діагностування > технічний стан раціональним способом (автоматично).

Об'єкт діагностування (ОД) – (система, пристрій, агрегат) > 2с+2ехпс

Система діагностики (СД) = **ДС + ОД** > придатність до **Д** на етапі проектування.

Операції перевірки (ОП) – дії по проведенню перевірки

Перевірка (П) = € ОП

Діагностичний тест (ДТ) = € П (МДТ, ОДТ)

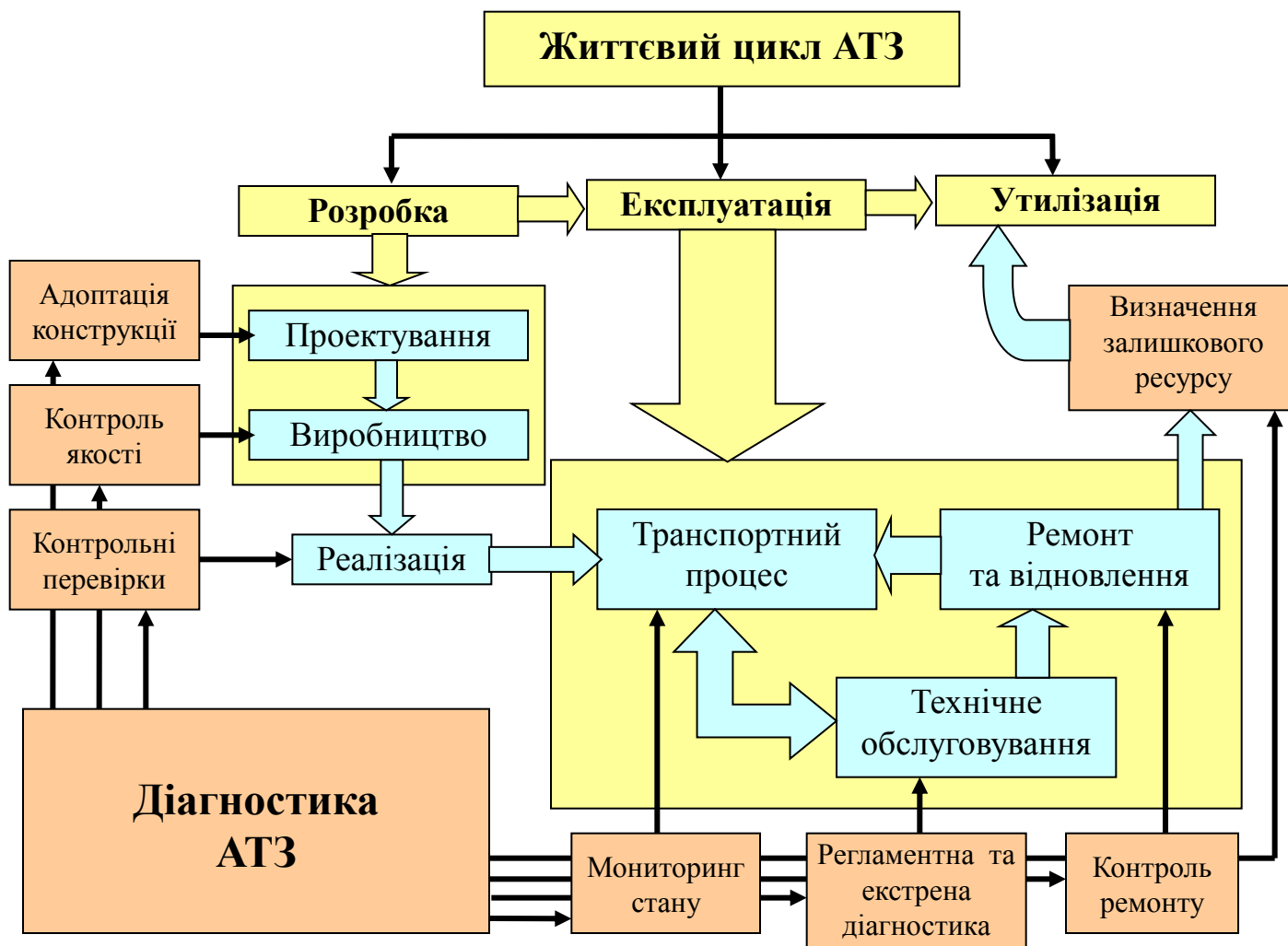
Діагностичний параметр (ДП) – апаратна оцінка (величина неявно характеризує стан ОД).

Симптом (С) – суб'єктивна оцінка (форма прояву відхилення **ДП** від норми).

Діагноз = **ДП + С** = **локалізація** несправності **ОД**.

Алгоритм діагностування (АД) – послідовність **П(ДТ)** > діагноз.

1.1.2. Задачі, що вирішуються оператором-діагностом та розробником діагностичних систем.



Структура системи діагностики в життєвому циклі АТЗ

Перший аспект ТД (дослідження ОД)

- 1 Улаштування та функціонування
- 2 Блоки та зв'язки
- 3 Перелік відмов (станів)
- 4 Обирання ДП та засобів виміру
- 5 Ймовірності відмов (станів)
- 6 Витрати на перевірки

Другий аспект ТД (побудування математичних моделей ОД та методів їх оптимального аналізу):

- 1 Визначення ДТ
- 2 Побудування АД

Задачі діагноста СК:

1. Ідентифікація типу СК.
2. Обирання діагностичної документації.
3. Обирання діагностичного обладнання.
4. Проведення операцій діагностики.

Задачі розробника ДС:

1. Аналіз режимних параметрів для СМ.
2. Побудування експертної системи ДП.
3. Інтегрування ДС в СК.

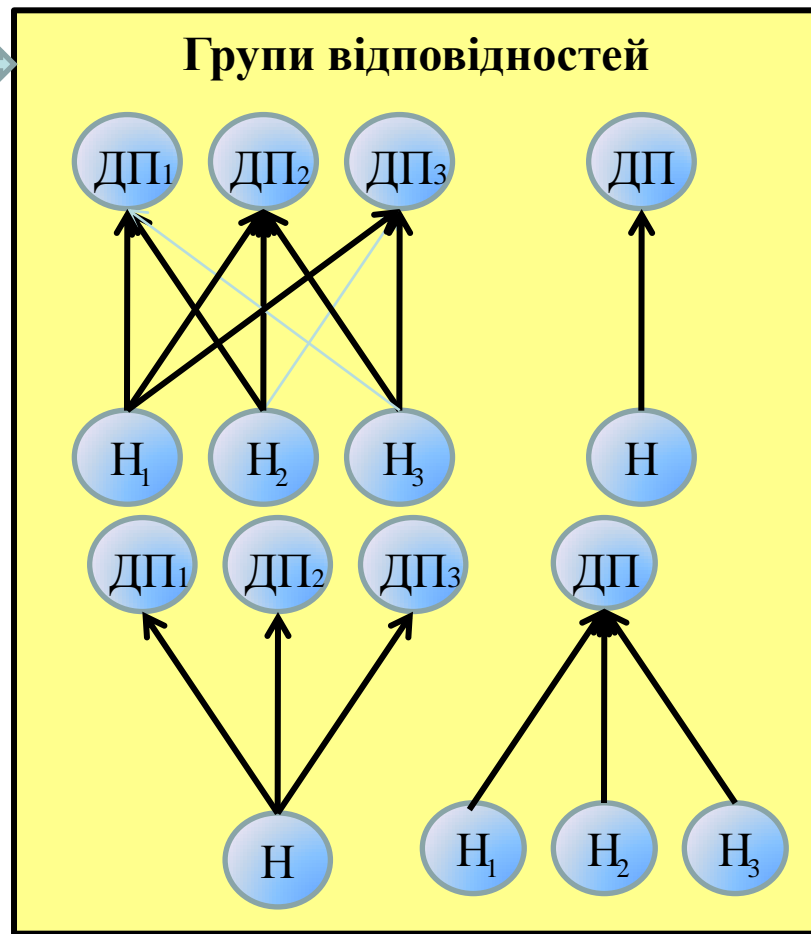
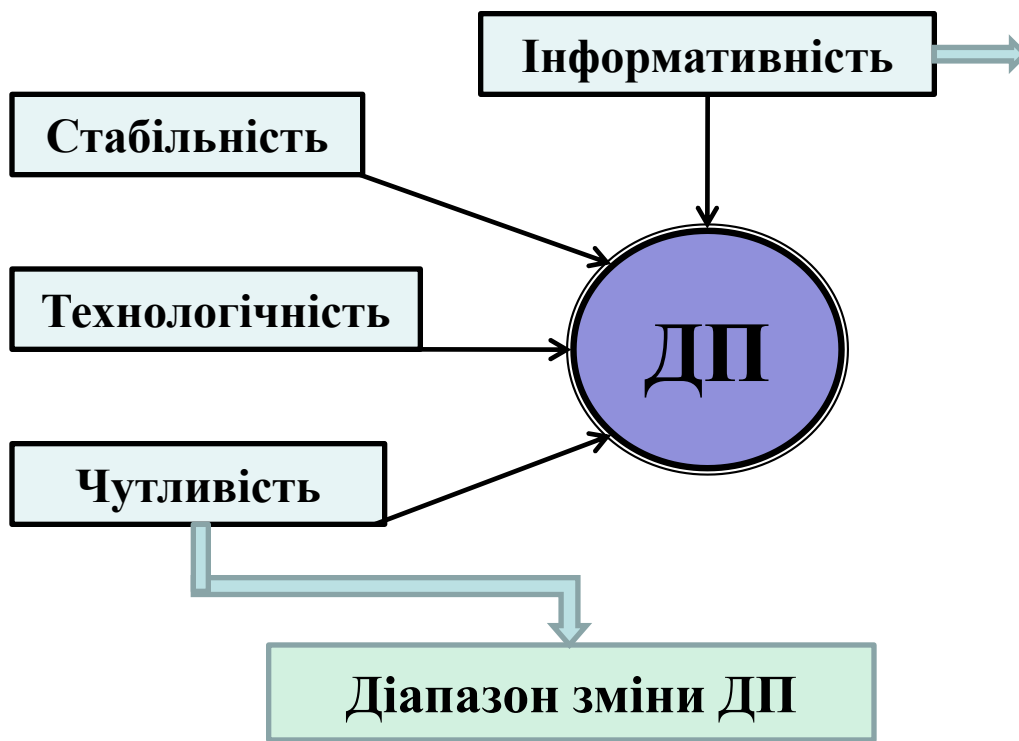
**Діагностика
Моніторинг
Керування**

Мета діагностування:

1. Контроль фактичного стану ОД.
2. Локалізація несправного елемента.
3. Визначення причин відмови (несправності).
4. Визначення обсягу та глибини ТО, Р.
5. Прогнозування технічного стану ОД.

1.1.3. Принципи побудовання діагностичних приладів і систем.

Критерії вибору діагностичного параметру



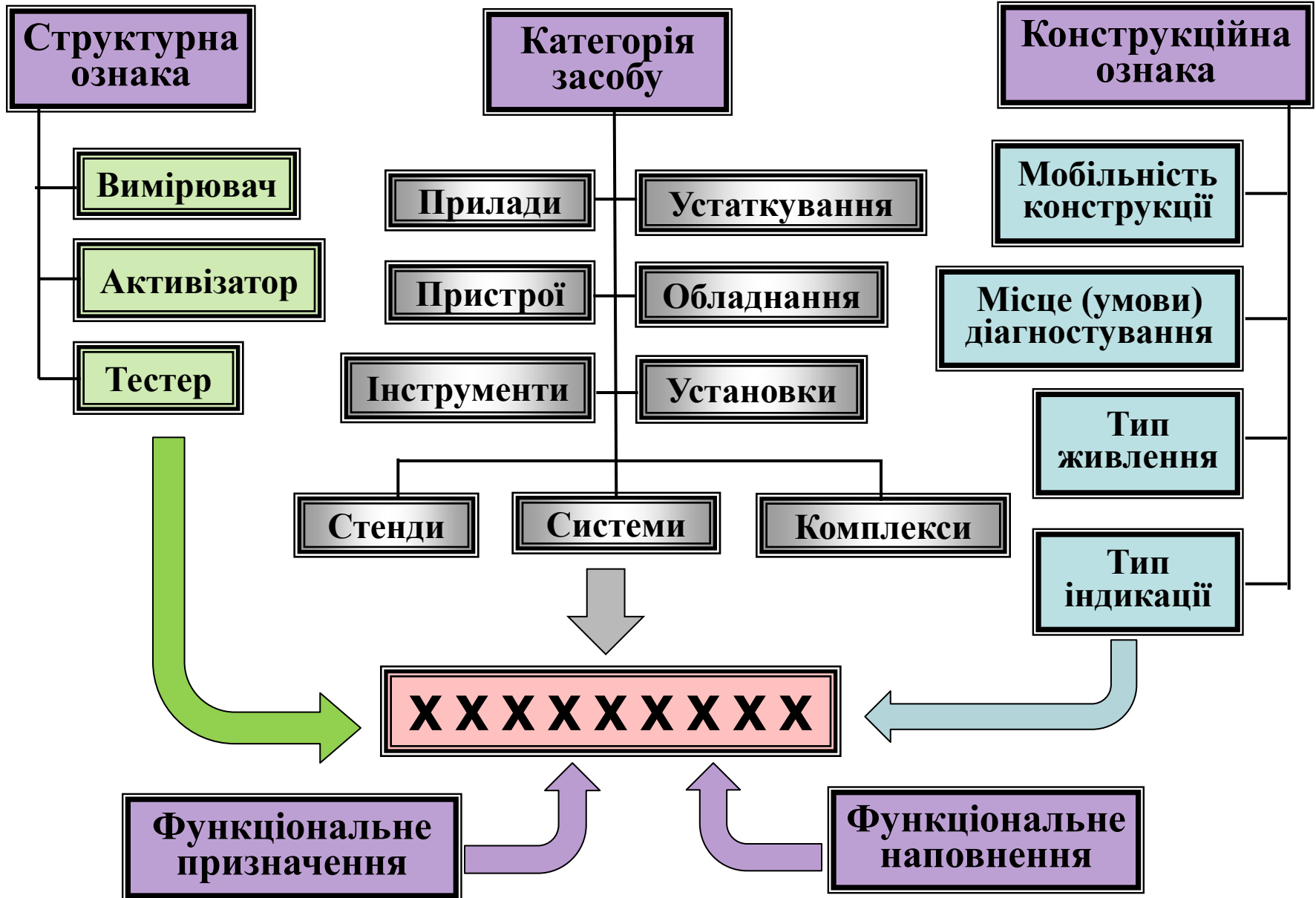
Ел. вимірювання електричних величин
Ел. вимірювання неелектричних величин

ЕО АТЗ - комплекс ел.мех. пристроїв, електричних апаратів, електронних блоків, датчиків та виконавчих пристроїв, поєднаних в електричні системи

ДП електричних сигналів електричних кіл , неелектричних величин

Адоптація універсальних ВП загального застосування

Класифікацій атрибути засобів діагностування



Визначення категорій засобів діагностики

Діагностичний прилад – засіб діагностики, в якому вимірювання та реєстрація (індикація) діагностичного параметру (електричного або неелектричного) реалізується електричним способом.

Діагностичний пристрій – Засіб діагностики, який входить до складу діагностичного приладу (стенду, комплексу), виконує певні функції перетворення, але не має операторської периферії (органів керування та індикаторів).

Діагностичне обладнання – засоби діагностики, які встановлюються на борту транспортного засобу або інтегроване в його агрегати чи системи (входить до складу транспортного засобу).

Діагностичне устаткування – засоби діагностики, які використовуються за межами борту транспортного засобу (не входить до складу транспортного засобу).

Діагностична установка – засіб діагностики, за допомогою якого активізується (стимулюється) об'єкт діагностики з метою проведення перевірок.

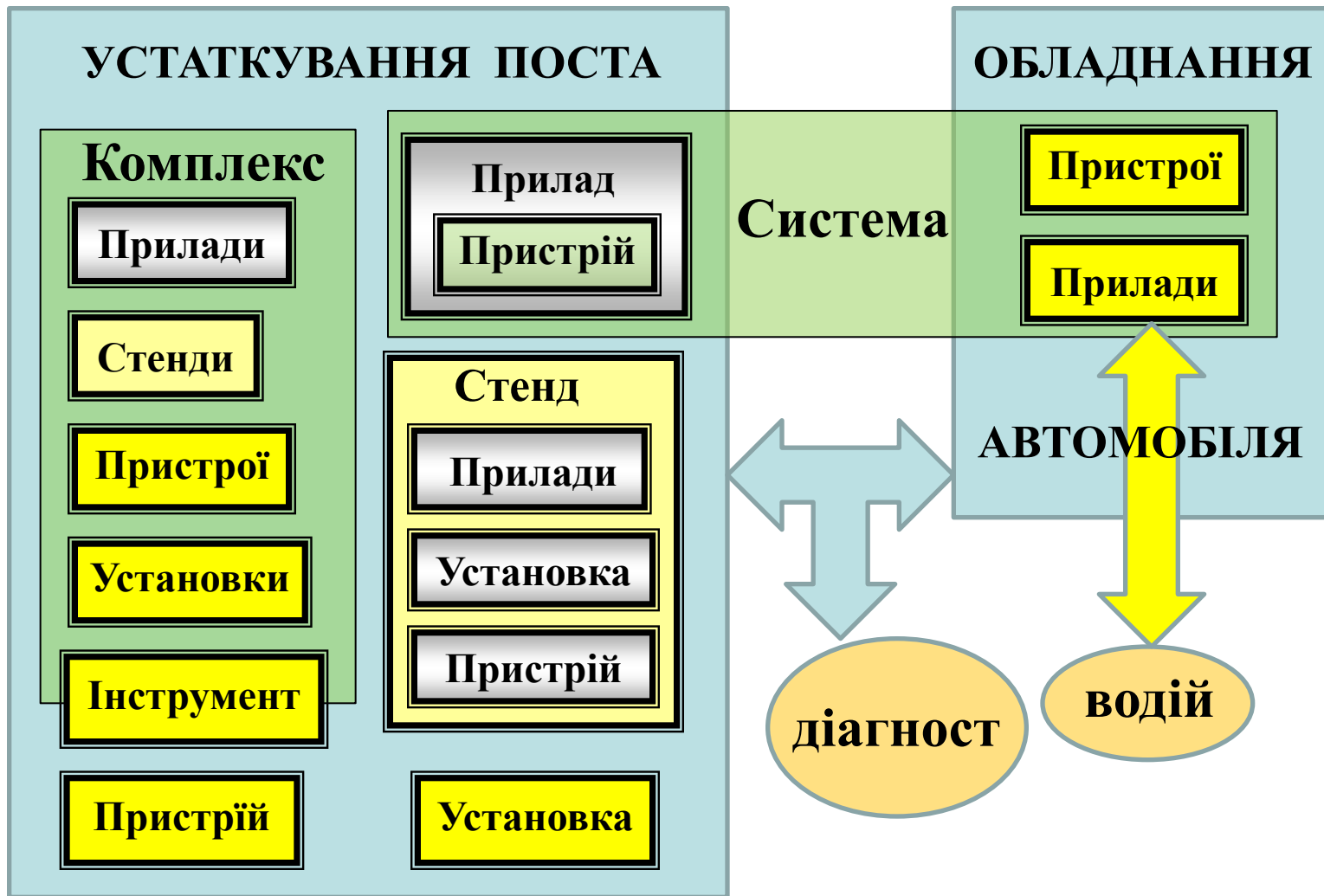
Діагностичний стенд – стаціонарне конструктивне та функціональне поєднання діагностичної установки з діагностичними приладами.

Діагностична система – засіб діагностики в якому реалізоване поєднання діагностичного обладнання та устаткування на функціональному (програмному) та апаратному рівні.

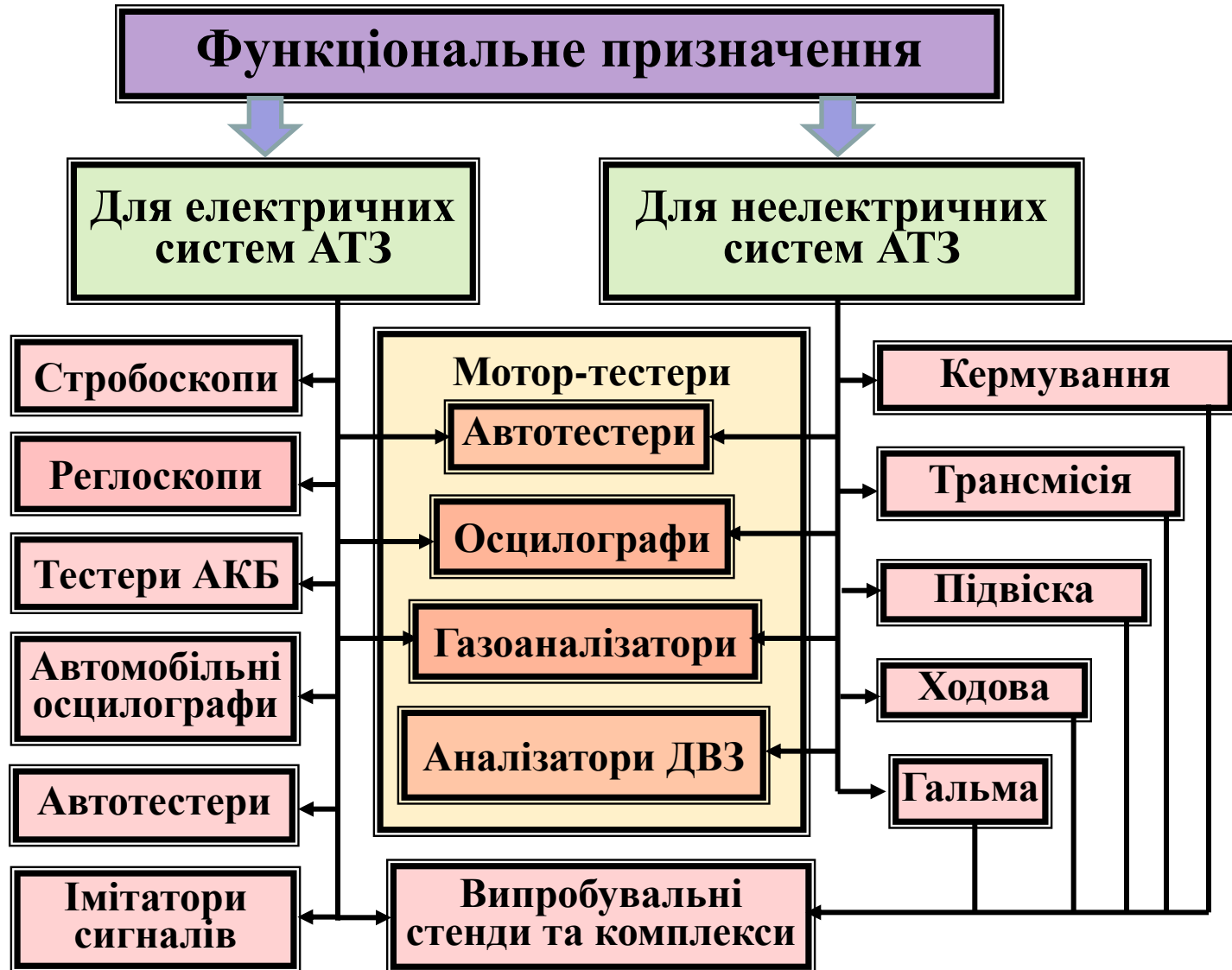
Діагностичний інструмент – простий неелектричний засіб діагностики, який призначено для вимірювання (реєстрації) неелектричного діагностичного параметру або налаштування вузлів та агрегатів.

Діагностичний комплекс – функціонально пов'язане діагностичне устаткування до складу якого входять діагностичні стенди та прилади різного призначення. (діагностичні пости, лінії).

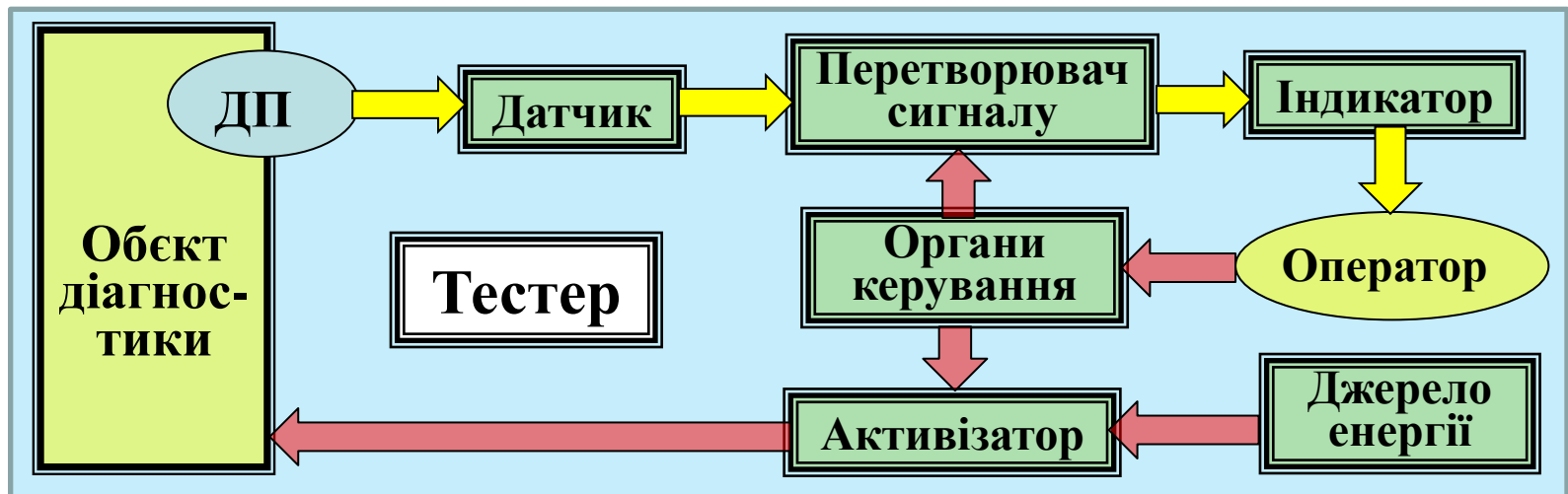
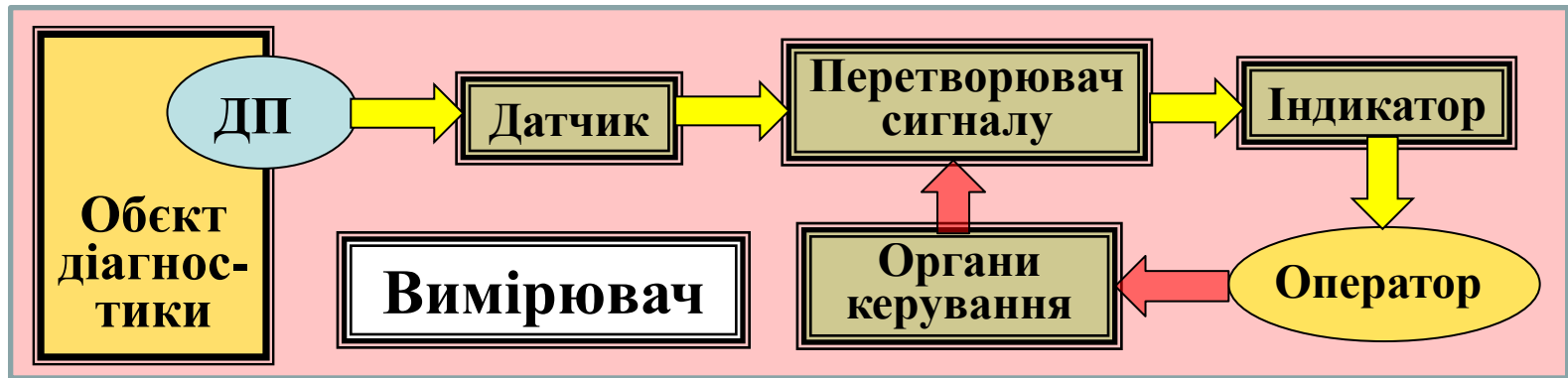
Категорійна підпорядкованість засобів діагностики



Класифікація електричних засобів діагностування АТЗ за призначенням



Структура діагностичних приладів



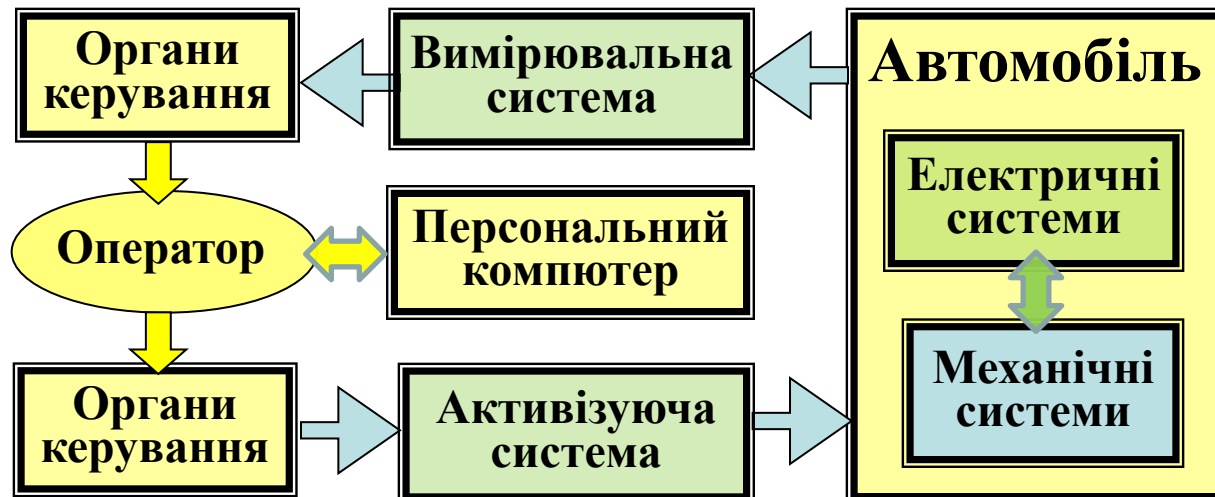
Визначення діагностичного приладу за структурною ознакою

Вимірювач – діагностичний прилад, в якому інформаційний сигнал про діагностичний параметр формується за рахунок енергії об'єкту діагностики.

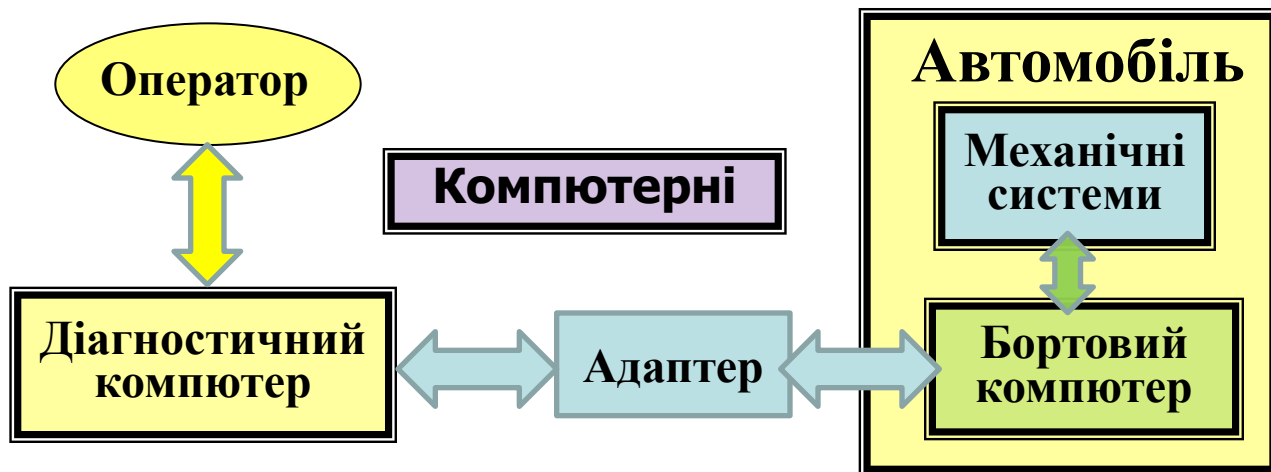
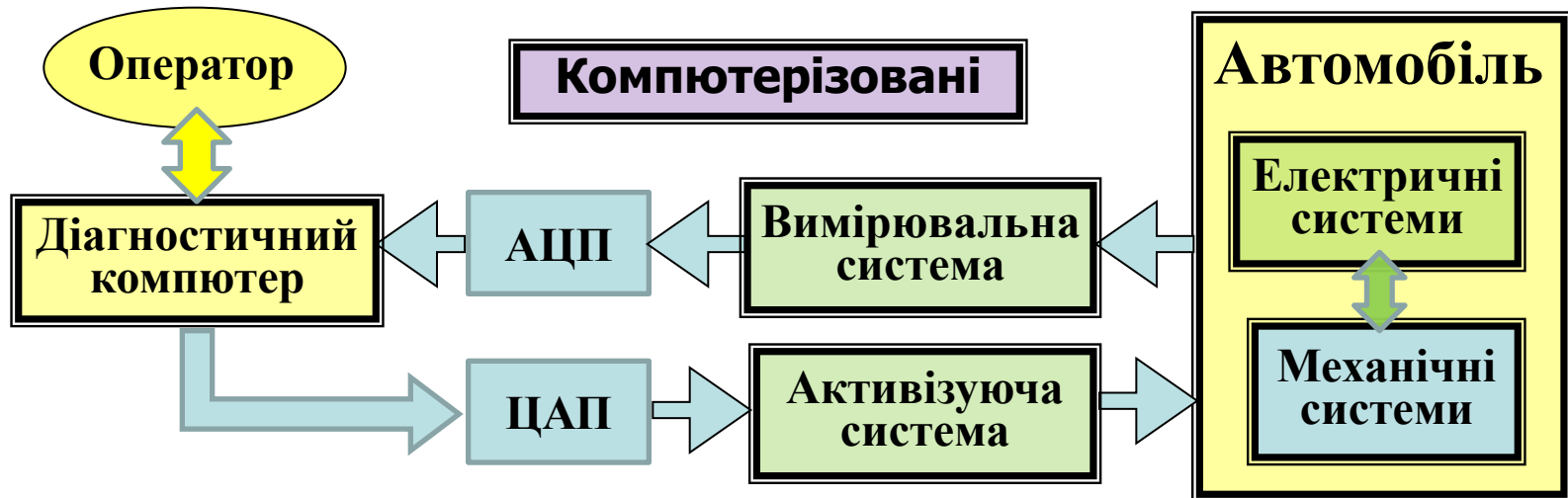
Активізатор – діагностичний прилад, в якому діагностичний параметр формується об'єктом діагностики за рахунок впливу джерела енергії діагностичного приладу, а сприйняття (якісна та кількісна оцінка) діагностичного параметра здійснюється суб'єктивно оператором.

Тестер – діагностичний прилад структура якого поєднує елементи вимірювача та активізатора

Некомп'ютерні діагностичні системи



Діагностичні системи



Визначення інтегрованих діагностичних систем

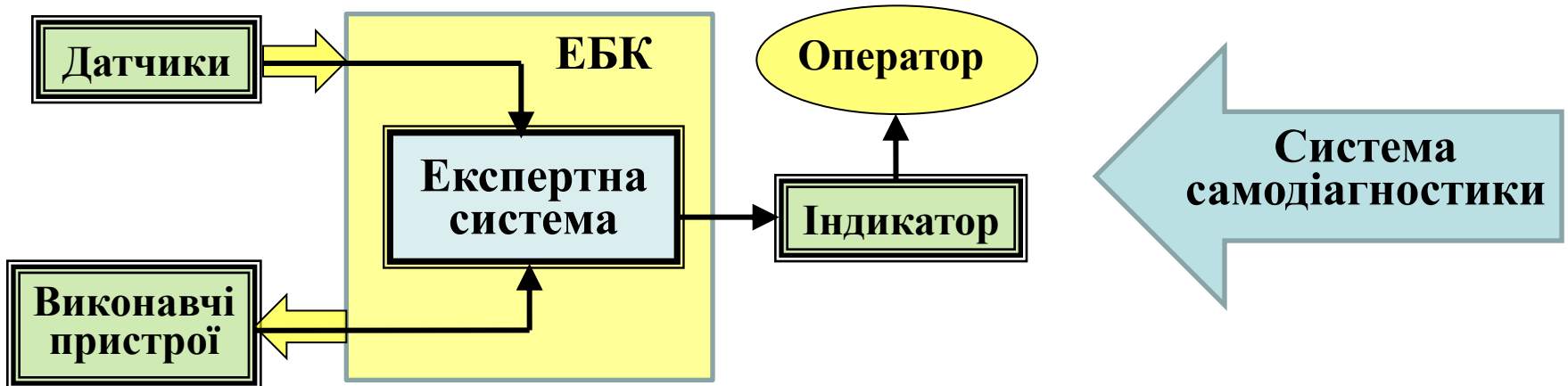
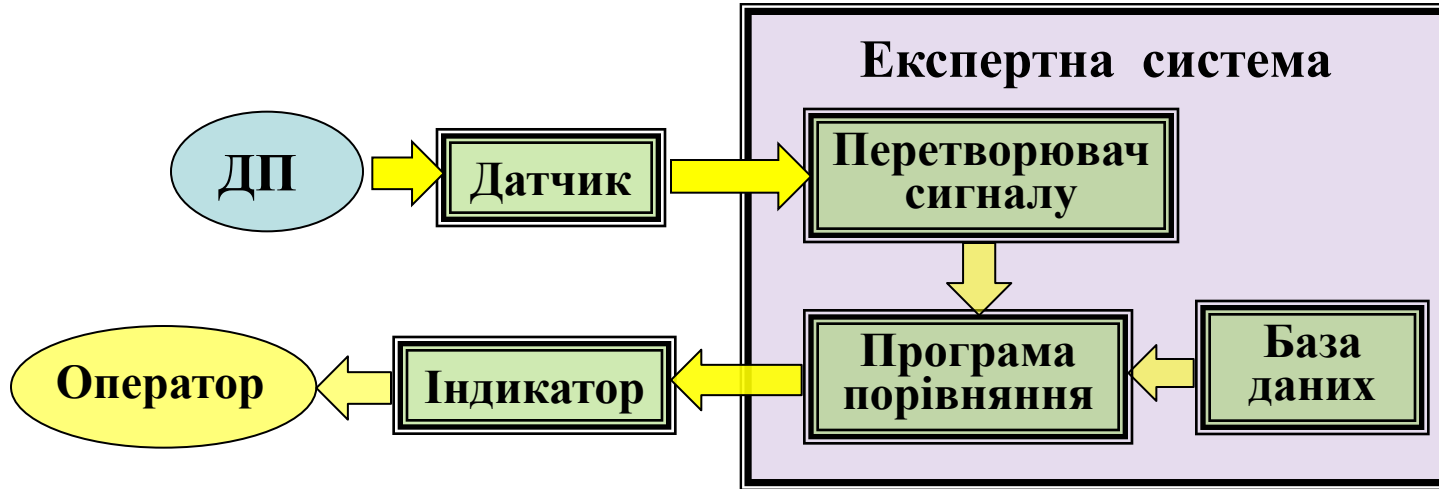
Експертна система – програмно-апаратні засоби призначені для оцінки стану об'єкту дослідження, шляхом порівняння еталонних характеристик об'єкту (бібліотеки параметрів справної системи) з його фактичними характеристиками.

Система самодіагностики – інтегрована діагностична система, побудована на базі експертної системи, яка призначена для діагностики елементів системи керування та виконує пасивні функції діагностики (реєстрація факту та локалізація несправності).

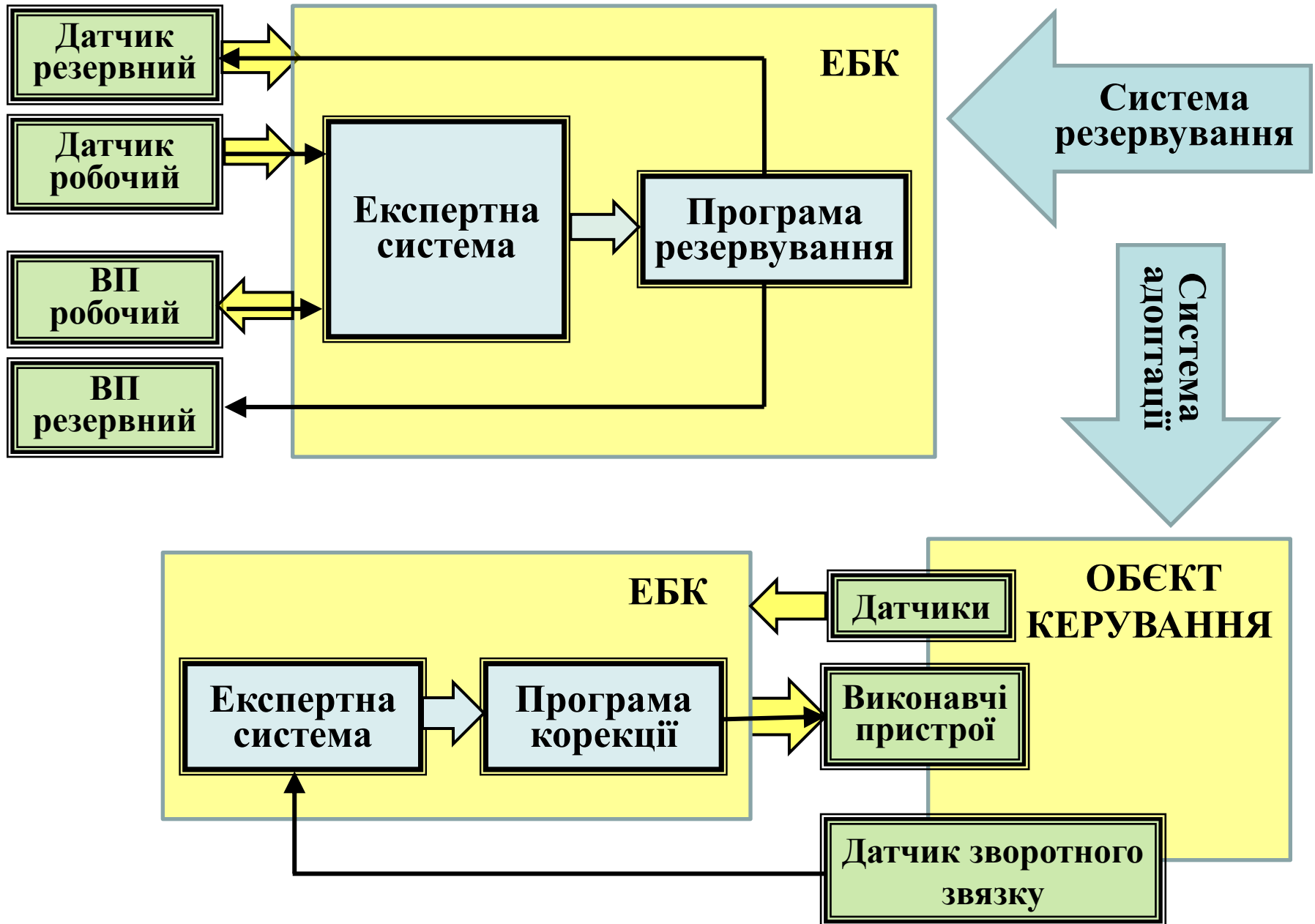
Система адаптації – інтегрована діагностична система, побудована на базі експертної системи, яка призначена для підтримки оптимального керування в разі впливу на мехатронну систему дестабілізуючих факторів (зовнішніх, структурних) та виконує активні функції діагностики (корекція функцій перетворення у середовищі ЕБК). Використовується в гнучких (зі зворотними зв'язками) системах керування.

Система резервування – інтегрована діагностична система побудована на базі експертної системи, яка призначена для підтримки працездатності мехатронної систем в разі виходу з ладу окремих її елементів та реалізує активні функції діагностики (апаратна заміна елемента або програмне заміщення сигналу).

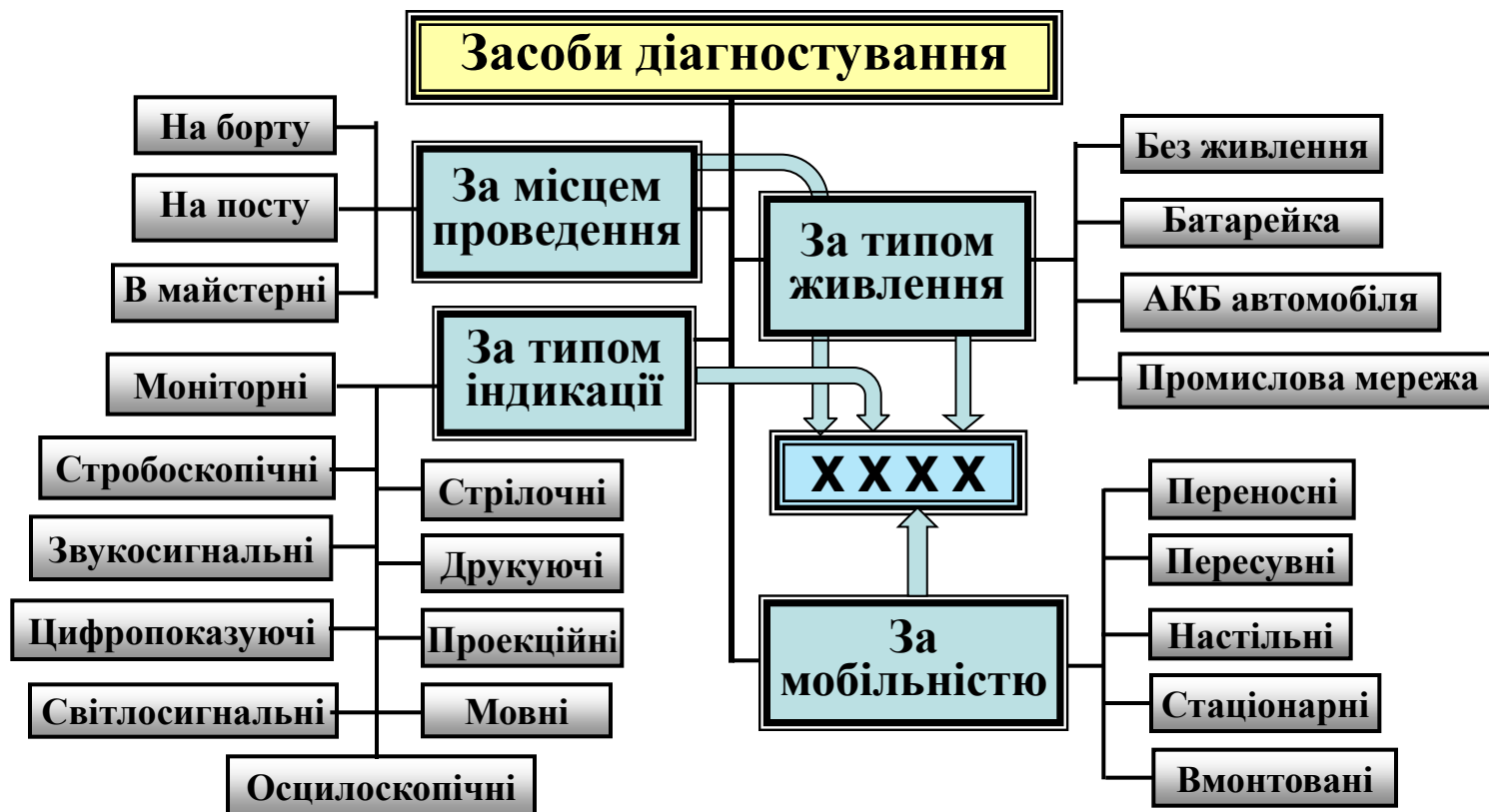
Структура інтегрованих діагностичних систем



Структура інтегрованих діагностичних систем

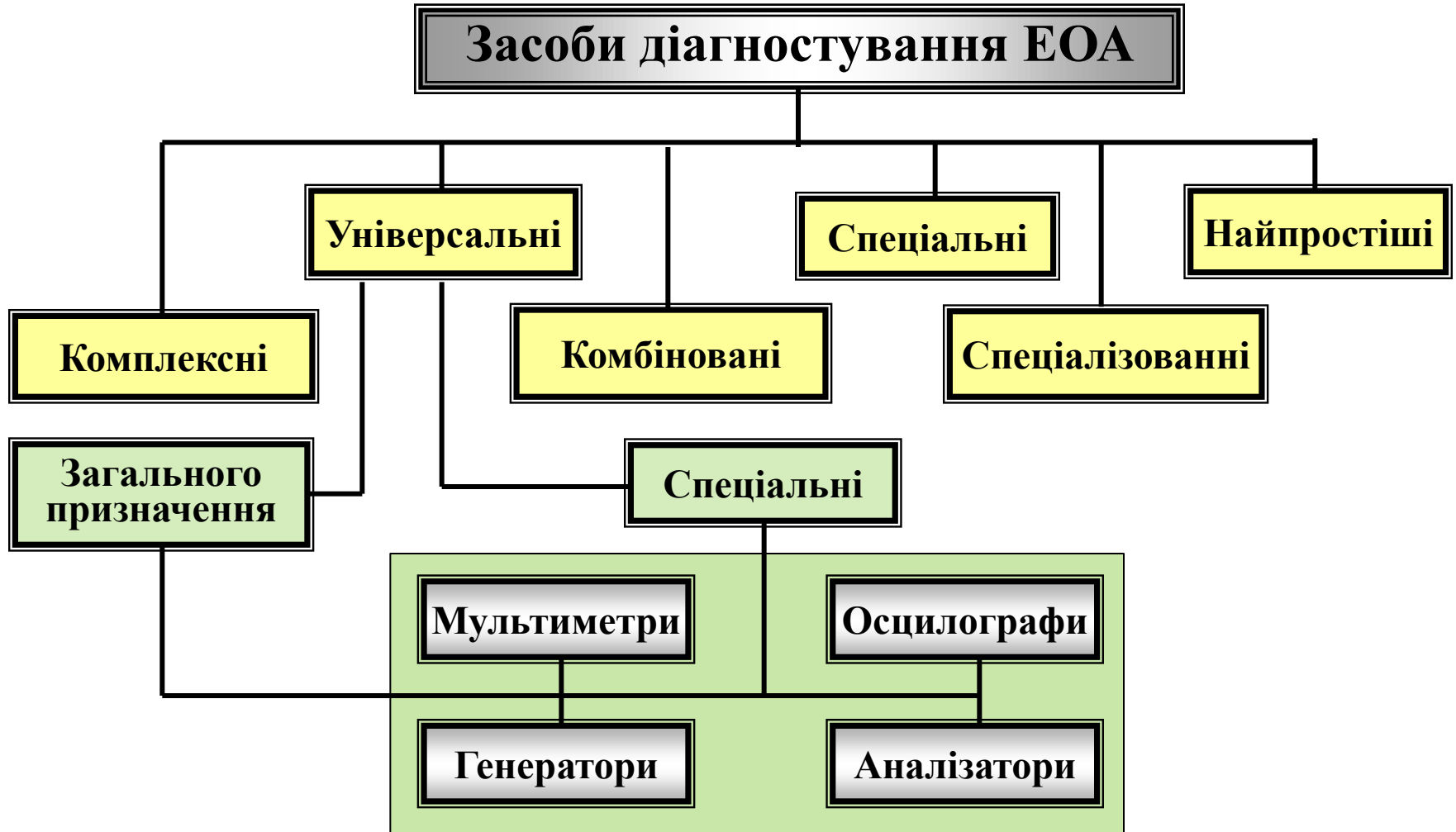


Класифікація засобів діагностування ТЗ за конструкційною ознакою



Класифікація засобів діагностування електричних пристроїв та систем за функціональним наповненням

Засоби діагностування ЕОА



ГС4 8- 6 X X

1.1.4. Методи діагностики АТЗ.

Характеристики АТЗ, що підлягають контролю (вихідні ДП АТЗ)

Нормативні характеристики	Об'єкт діагностування	Засіб діагностування
Норми токсичності ВГ	ДВЗ	Газоаналізатор
Потужність на колесах, механічні втрати	ДВЗ та трансмісія	Стенд з біговими барабанами
Амплітуда коливань під збуренням	Система підвіски	Стенд з віброплатформами
Характеристики керованості	Система керма	Стенд з поворотними платформами
Орієнтація світлових пучків головних фар	Система освітлення	Реглоскоп
Гальмівні характеристики	Система гальм	Гальмівний стенд

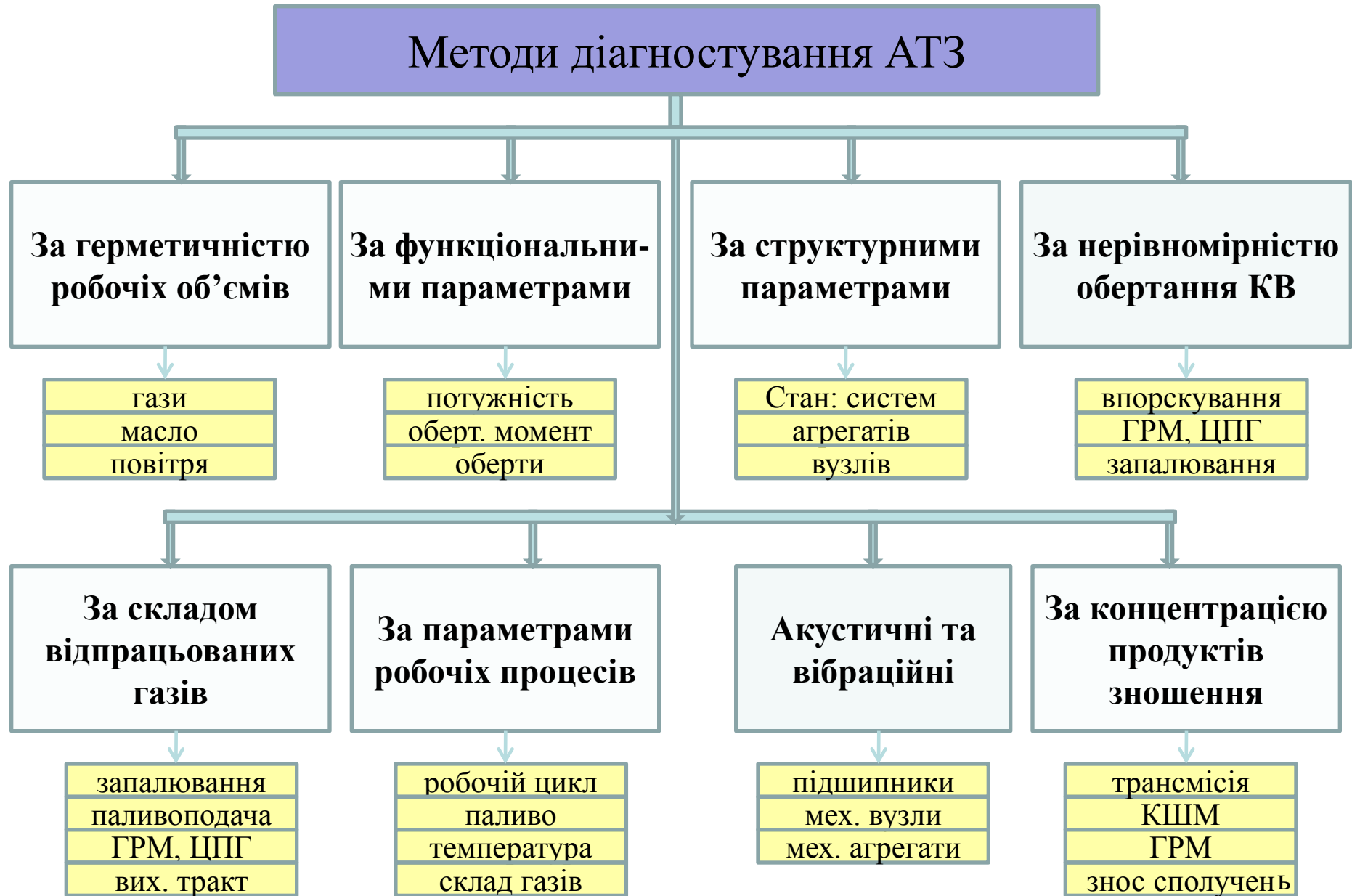
Альтернативні прилади (універсальні) – певна несправність може бути локалізована за допомогою різних діагностичних приладів (при різних витратах на постановку діагнозу та різній інформативності параметру).

Безальтернативні прилади (спеціалізовані) – певна несправність може бути локалізована тільки за допомогою певного діагностичного приладу.

Діагностичні параметри ДВЗ та засоби їх контролю

Діагностичний параметр (метод)	Об'єкт діагностування	Засіб діагностування
Компресія або розрядження в циліндрі	Герметичність ЦПГ та клапанів ГРМ	Компресометр, вакууметр, мотор-тестер
Ефективна потужність	Справність роботи ДВЗ	Бігові барабани
Тиск масла в системі змащування	Зношення спряжених деталей КШМ, підшипників розподільного валу	Манометр
Склад масла в картері (спектрографічний)	Стан мастила, зношення спряжених елементів ДВЗ	Спектрограф
Тиск картерних газів	Стан ЦПГ	Манометр
Розрідження у впускному колекторі	Стан ЦПГ	Вакуумметр, ендоскоп
Вібрації, стуки, шуми (органолептичний, віброакустичний)	Стан свічок запалювання, підшипників та ЦПГ	Стетоскоп, суб'єктивна оцінка, аналізатор шуму
Димність вихлопу	Справність системи охолодження змащувальної системи, ГРМ	Димомір, суб'єктивна оцінка
Склад відпрацьованих газів	Механічні вузли та електричні системи ДВЗ	Газоаналізатор
Нерівномірність обертання КВ	Електричні системи ДВЗ, ЦПГ, ГРМ, КШМ	Мікропроцесорна вимірювальна система
Амплітуда пульсацій тиску газів на випуску	Прогар клапанів ГРМ, негерметичність випускної системи.	Суб'єктивна оцінка
Кількість газів, що прориваються в картер	Зношення спряжених деталей ЦПГ	Газовий лічильник, Газовий витратомір
Стан поверхні деталей (ультрозвуковий)	Усталосні тріщини	Ультразвукові дефектоскопи

Класифікація методів діагностування АТЗ за видом ДП



Методи діагностування електричних систем АТЗ

Методи діагностування ЕСА

За методом вимірювання ДП

Амперметра
вольтметра

Стробобоскопічні

Осцилоскопічні

Електрохімічні

Склад газів ДВЗ

За видом ДП

Папарметри
кіл R, L, C

Папарметри
значень U, I

Часові та фазові
папарметри f, q, t, α

Папарметри форми
імпульсів

За місцем та умовами діагностування

На борту

В електро
відділені

На посту

В русі

За обраним засобом діагностики

Газоаналізатор

Мультиметр

Осцилограф

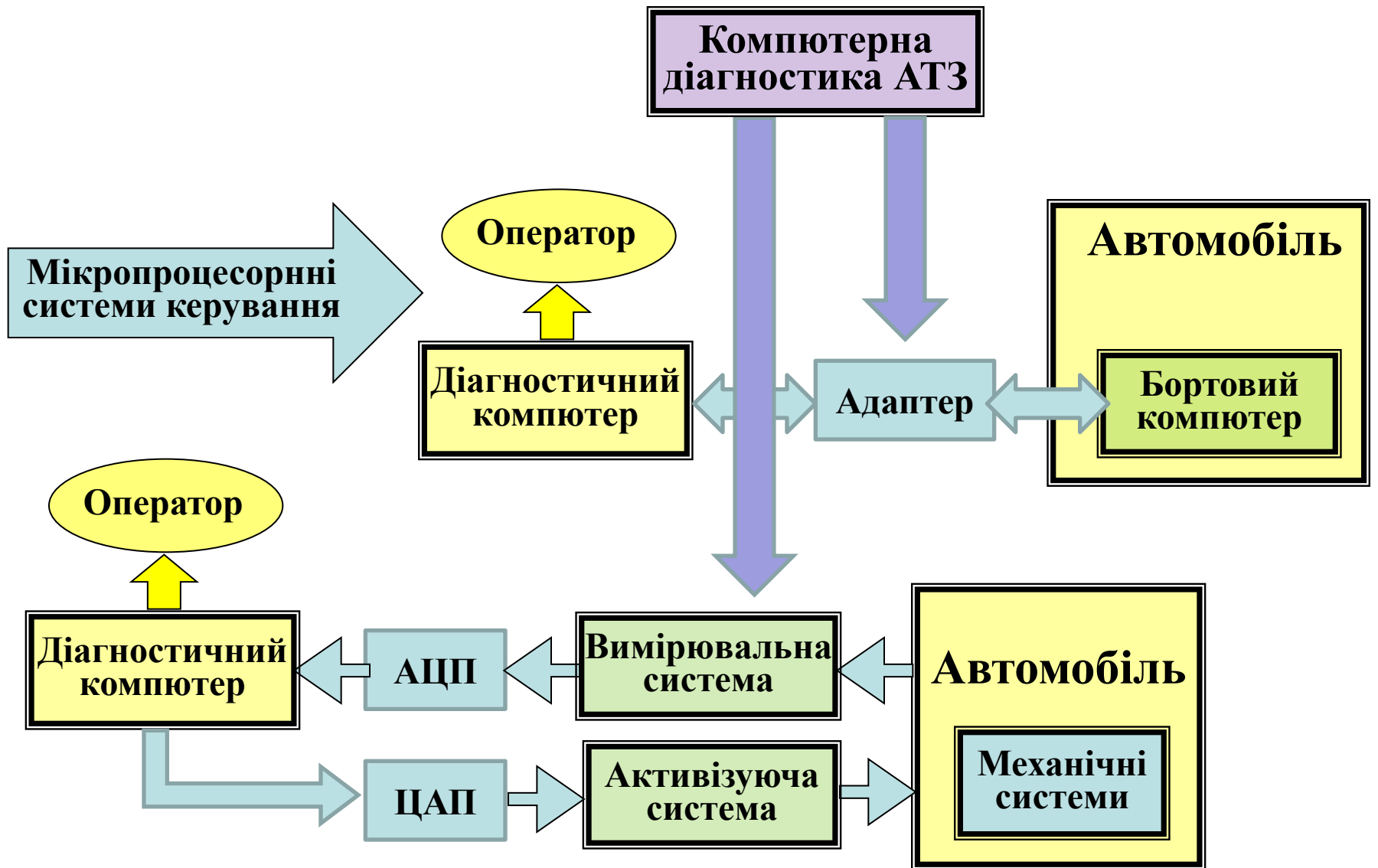
Мотор-тестер

Сканер

+ **Перетворювачі вида енергії:** освітлювачі, нагрівачі, актуатори

- + **Вид ДП:** параметри світлового пучка головних фар, температури ТЕН, робочі зазори.
- + **Методи вимірювання** – оптоелектричні, термоелектричні, тензометричні.
- + **Діагностичні прилади** – реглоскоп, термометр, динамометр.

Резюме



Тема 1.2

Загальні поняття та принципи побудування систем моніторингу

1.2.1. Основні визначення та термінологія

Моніторинг = спосіб дослідження реальності в різних науках + спосіб забезпечення сфери управління чи керування.

Моніторинг — процес систематичного або безперервного збору інформації про параметри складного об'єкта або діяльності для визначення тенденцій зміни їхніх параметрів і характеристик.

Головне завдання систем моніторингу - превентивне спостереження з метою прогнозування потенційних ризиків.

Моніторинг – сукупність спостережень протягом певного часу спрямована на встановлення фактичного стану об'єкта дослідження та прогнозування його розвитку, з метою регулювання якостей об'єкту

Моніторинг – система збору даних про складне явище, процес, які описуються за допомогою певних ключових показників з метою певної діагностики стану об'єкта дослідження й оцінки його в динаміці



Моніторинг має **адресність** й **предметну спрямованість**, застосовується до конкретних об'єктів для рішення конкретно поставлених задач

Визначення в технічних системах

Моніторинг режимних параметрів – система вимірювань режимних параметрів та обробки отриманої інформації під час функціонування технічної системи з метою визначення поточного стану об'єкту керування для формування оптимальних керуючих впливів.

Система моніторингу – сукупність засобів та методів проведення моніторингу, що розглядається разом з об'єктом дослідження.

Режими моніторингу
безперервний, періодичний,
систематизований, короткочасний,
вибірковий, ситуаційний.

Формати моніторингу –
визначаються форматом об'єкту
досліджень, обсягом і щільністю
вимірювань індикаторних параметрів.

Моніторинг діагностичних параметрів – система вимірювань діагностичних параметрів та обробки отриманої інформації в період експлуатації технічної системи з метою визначення фактичного технічного стану об'єкту дослідження та прогнозування його залишкового ресурсу.

Монітор-система – програмно-апаратна реалізація системи моніторингу конкретного призначення.

Програмна частина монітор-системи - алгоритми проведення вимірювань індикаторних параметрів та обробки отриманої інформації за визначеними режимами та форматами.

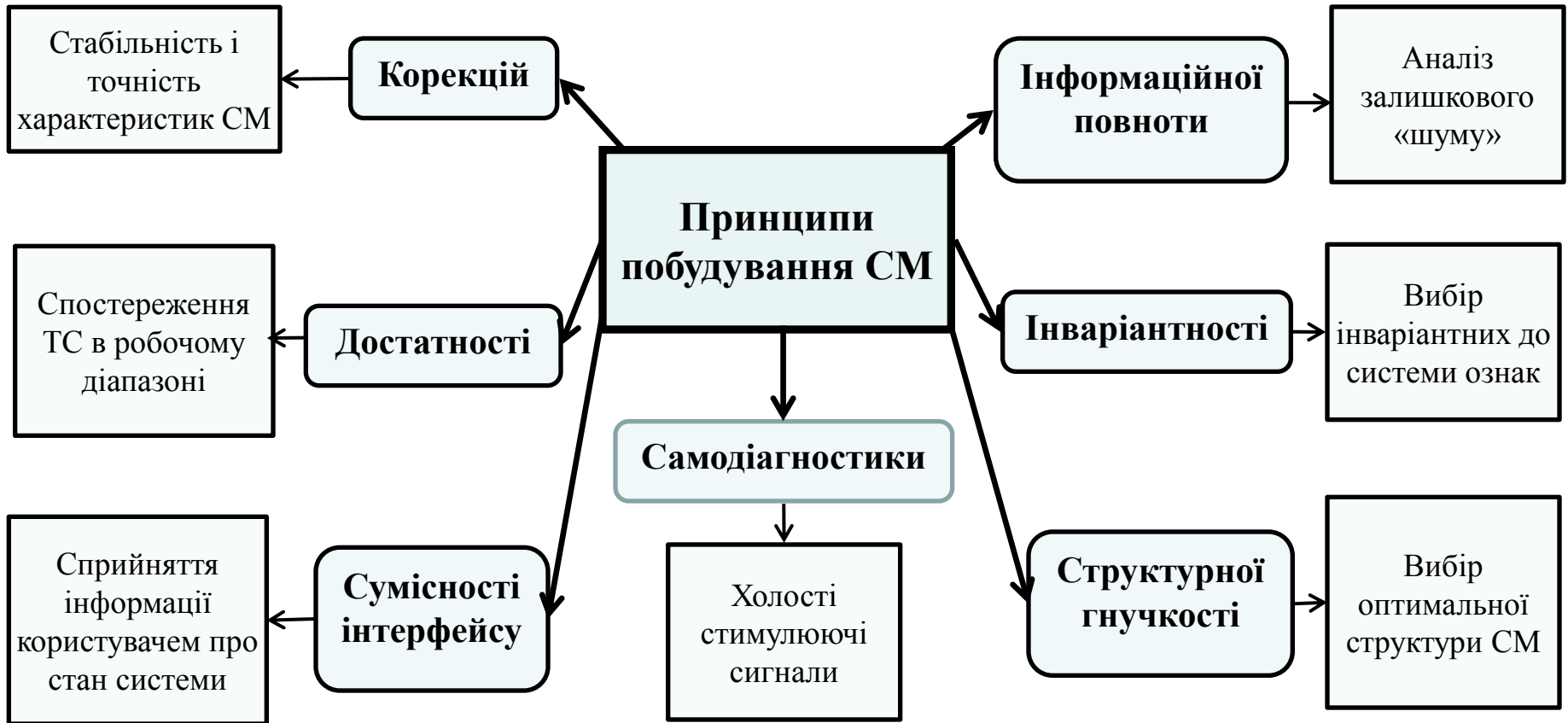
Апаратна частина монітор-системи являє собою інформаційно-вимірювальний комплекс, що складається з вимірювальної частини (датчиків вимірювальної інформації), пристрою обробки інформації та засобів відображення інформації.

Діагностика-Моніторинг-Керування

1.2.2. Класифікація систем моніторингу



1.2.3. Принципи побудовання систем моніторингу



1.2.4. Особливості моніторингу технічних систем

складові:

- засоби вимірювання та аналізу сигналів;
- засоби моніторингу;
- засоби діагностики;
- засоби технічного обслуговування;

завдання:

- безпека об'єкта в безперервному режимі функціонування;
- зниження витрат на відновлення працездатності об'єкта після аварій;
- збір статистичної інформації про стан об'єкту.

Показники якості:

- повнота виявлення нештатних ситуацій;
- мінімальний час від виявлення дефекту до аварійної ситуації;
- ймовірність помилок при прийнятті відповідальних рішень;
- обсяги і складність вимірювань та засобів для їх проведення.

ВИМОГИ:

- виявлення та ідентифікація основних потенційно небезпечних дефектів на ранній стадії їх розвитку;
- мінімальний сумарний час на моніторинг та діагностику, включаючи операції вимірювання, аналізу і постановки діагнозу;
- автоматичне виконання операцій моніторингу та постановки діагнозу і прогнозу.
- модульна побудова системи;
- можливості експлуатації системи оператором без підготовки,
- автоматична адаптація до постановки діагнозу в міру накопичення бази даних;
- мінімальні витрати на придбання системи та її експлуатацію.