

# КОМП'ЮТЕРНА ПІДСИСТЕМА АНАЛІЗУ ПРЕДМЕТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ ДОМІНАНТИ СТУДЕНТА СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

*к.т.н., доцент О.І. Гороховський, асп. Т.І. Трояновська*

## Вступ

В загальному випадку якість засвоєння навчального матеріалу студентом системи дистанційного навчання (СДН) залежить від багатьох факторів. Одним з визначальних є рівень сформованої домінанти, наявність якої визначає передумови навчання, як такого. Під домінантою розуміється наявність стійке вогнище підвищеної збудливості нервових центрів, при якій сигнали, що приходять у центр, служать підсиленню збудження, тоді як в іншій частині нервової системи широко спостерігаються явища гальмування [1].

Сучасні комп'ютерні системи дистанційного навчання (ДН) недостатньо враховують наявність передумов навчання студента, зокрема, вказаної домінанти, що може знижувати якість навчального процесу. Водночас, доцільно забезпечувати описані передумови студенту з метою підвищення якості навчання.

Отже, актуальною є проблема створення комп'ютерної підсистеми (КП) аналізу наявних можливостей, передумов студента до навчання (предметно-орієнтованої домінанти), визначення рівня його уваги та підвищення якості навчання.

## Постановка задачі

В межах даної статті ставляться наступні задачі:

1. Аналіз можливостей формування предметно-орієнтованої домінанти (ПОД), із використанням системи рівнянь лабільності.
2. Розробка загальної концепції побудови КП ПОД.
3. Розробка алгоритмів функціонування КП.

## Роль домінанти в початковому процесі СДН

Чинником, що фіксує увагу людини до певного виду діяльності у психології вважають домінанту. Домінанта визначає передумови до здійснення певної діяльності та визначає при цьому рівень уваги людини (зосередженість людини при виконанні певних дій – прийнятті їжі, читанні, навчанні тощо). Аналогічним чином формується увага студента СДН при дистанційній формі навчання.

Формувати передумови навчання та при цьому високий рівень уваги студента можна за допомогою комп'ютерних технологій, наприклад, КП. Розроблювана КП призначена для аналізу рівня збудження кори головного мозку та, разом з тим, рівня уваги студента при здійсненні навчання. Пропонується для опису рівня збудження кори головного мозку щодо процесу навчання оперувати поняттям предметно-орієнтованої домінанти. Це зумовлено тим, що домінанта, як правило, орієнтована на певний вид діяльності.

ПОД – стійке збудження кори головного мозку та зростання рівня уваги студента СДН в процесі навчального процесу для підвищення якості навчання та можливості диференційованого підходу до подачі матеріалу кожному студенту в залежності від рівня його ПОД.

У студента, що визначився (або не визначився) із вивченням певної дисципліни (предмета) повинен бути сформований певний рівень електричного збудження у головному мозку (тобто, ПОД), який пов'язаний з навчанням студента і з даним предметом.

Такий рівень збудження для кожного студента пропонується опосередковано описувати рівняннями лабільності.

Вчення про домінанту є виявленням основних принципів, що визначають діяльність нервової системи, реакціями якої організм безупинно взаємодіє з зовнішнім середовищем. Ці основні закони поведінки організму з навколишнім середовищем набули загальнобіологічного значення та ввійшли в клінічний побут. У психології навчання про домінанту прийнято, як фізіологічну основу і передумови поведінки. Школа Введенського–Ухтомського розвинула вчення про *лабільність* – оцінку здатності живої тканини відповідати на подразнення максимальним числом збуджень в одиницю часу. Такі нелінійні коливання живої тканини і організму в залежності від мінливого зовнішнього середовища ведуть до сучасних понять біокібернетики [2].

Згідно вченню про лабільність впливає, що сила подразнення є сумарною кількістю факторів подразнення.

Перелік факторів (таблиця 1) мають різне походження і спрямовані на підвищення уваги студента в процесі засвоєння матеріалу .

Таблиця 1 - Перелік факторів подразнення

Основні	$f_1$	умови для навчання	забезпеченість ресурсами. $F_1 = \begin{cases} 1 - \text{соціальна незахищеність}; \\ 2 - \text{наявність мінімально достатніх ресурсів та часу для навчання}; \\ 3 - \text{навчання.} \end{cases}$
	$f_2$	мотиваційні	значення мети та мотивації. $F_2 = \begin{cases} 1 - \text{вивчав у школі – має уявлення про предмет}; \\ 2 - \text{студент закінчив профільний навчальний заклад}; \\ 3 - \text{студент працює в галузі та прагне отримати нові знання, кваліфікації тощо.} \end{cases}$
	$f_3$	загальна спрямованість особистості	співвідношення зовнішніх подразників та внутрішнього стану $F_3 = \begin{cases} 1 - \text{схильність до іншого роду наук}; \\ 2 - \text{схильність до наук, що вивчаються}; \\ 3 - \text{схильність безпосередньо до предмету вивчення.} \end{cases}$
	$f_4$	швидкість читання	$F_3 = \begin{cases} 1 - \text{повільно}; \\ 2 - \text{середній темп}; \\ 3 - \text{швидко.} \end{cases}$
Допоміжні	$f_5$	внутрішні причини	попередній досвід: знання, уявлення (по контрольному зрізу знань).
	$f_6$	комунікативні	спілкування з студентами та викладачем сдн on-line.
	$f_7$	сенсорні	зорове сприйняття матеріалу;
	$f_8$	психологічні	психологічний тип: візуал, аудіал, кінестетик.
	$f_9$	контрастність	наявність контрасту між подразнювачами;
	$f_{10}$	просторові	просторові зміни подразника;

Фактори подразнення є досить гнучкими і можуть бути вдосконалені шляхом змін та доповнень. Типи факторів подразнень також можуть бути розширеними.

Таким чином, рівняння лабільності для одного студента можна представити у такому вигляді:

$$L(f_1, \dots, f_n) = k_1 f_1 + k_2 f_2 + \dots + k_n f_n + F_{\partial\partial\partial}. \quad (1)$$

Де  $k = 0$  - коефіцієнт підтверджує відсутність фактору подразнення  $f_i$ , а  $k = 1$  підтверджує наявність фактору.

$F_{\partial\partial\partial}$  - кількість додаткових факторів, що визначаються самим студентом (у випадках, коли деякі або жоден із вищепереерахованих факторів не є визначальними).

Для академічної групи студентів за наявності основних та додаткових факторів:

$$\begin{cases} L_1(f_1, \dots, f_n) = k_1 f_1 + k_2 f_2 + \dots + k_n f_n + F_{\partial\partial\partial_1} \\ L_2(f_1, \dots, f_n) = k_1 f_1 + k_2 f_2 + \dots + k_n f_n + F_{\partial\partial\partial_2} \\ \dots \\ L_k(f_1, \dots, f_n) = k_1 f_1 + k_2 f_2 + \dots + k_n f_n + F_{\partial\partial\partial_k} \end{cases}$$

де :

$$F_{\partial\partial\partial} = k_1 f_{\partial\partial\partial_1} + k_2 f_{\partial\partial\partial_2} + \dots + k_K f_{\partial\partial\partial_K},$$

$F_{\partial\partial\partial_K}$  - додаткові фактори які можуть визначати, як правило, і вагу ( $F_{\partial\partial\partial_K}$  завжди рівне 1).

Для академічної групи студентів за наявності лише основних факторів:

$$L(F) = \begin{cases} L_1(f_1, \dots, f) = k_1 f_1 + k_2 f_2 + \dots + k_N f_N \\ L_2(f_1, \dots, f) = k_1 f_1 + k_2 f_2 + \dots + k_N f_N \\ \dots \\ L_N(f_1, \dots, f) = k_1 f_1 + k_2 f_2 + \dots + k_N f_N \end{cases}$$

Для академічної групи студентів за наявності тільки додаткових умов:

$$L(f_1, \dots, f) = \begin{cases} L_1(f_1, \dots, f) = F_{\partial\partial\partial_1} \\ L_2(f_1, \dots, f) = F_{\partial\partial\partial_2} \\ \dots \\ L_N(f_1, \dots, f) = F_{\partial\partial\partial_N} \end{cases}$$

З числом студентів зростає кількість функцій лабільності для кожного з них, тобто, ускладнюється процес в сторону індивідуалізації навчання. Результатом розв'язку цих рівнь є вектори.

На основі цих рівнянь функціонує програмний модуль розроблюваної системи, що визначає рівень формування доміанти.

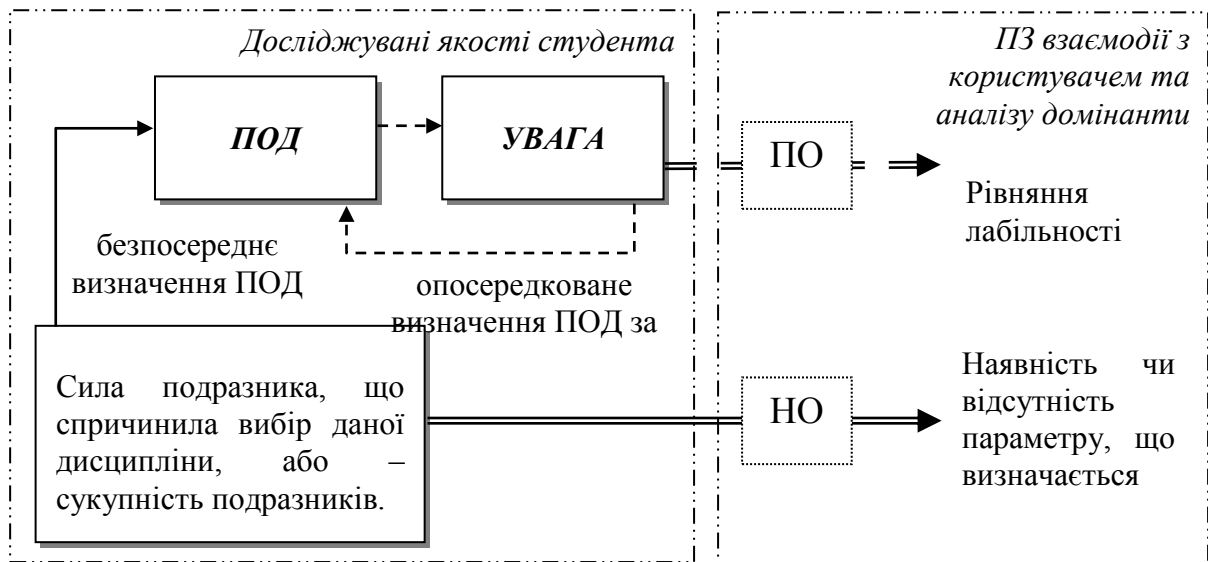


Рисунок 1 – Програмний модуль формування ПОД

Рівняння лабільності (1) дозволяють визначити можливий рівень уваги студента, що пов'язаний з його ПОД, і, таким чином, опосередковано, визначити рівень ПОД.

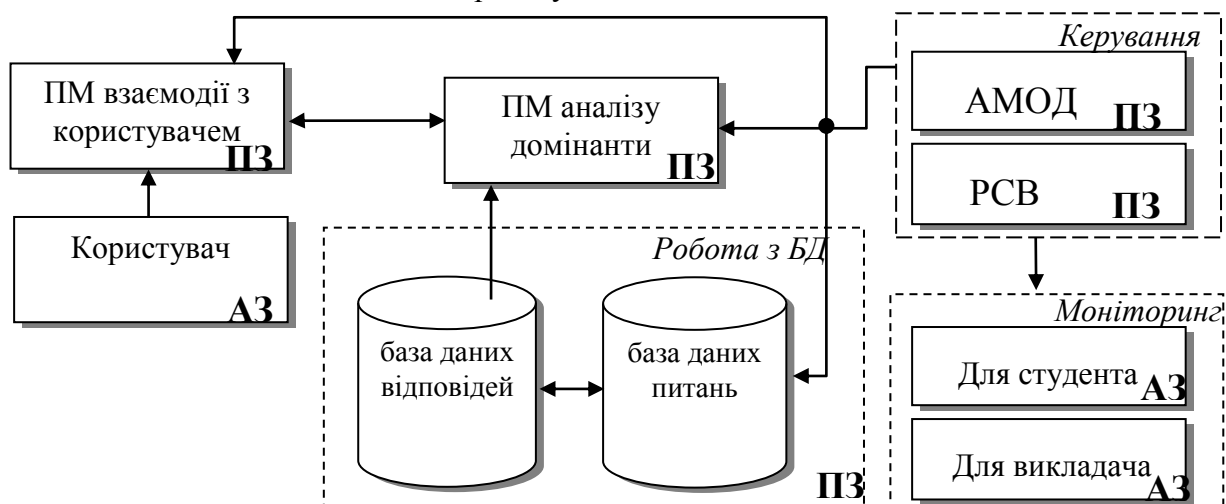
Безпосередньо визначити наявність домінанти можна за допомогою прямого питання щодо фактора, що обумовив вибір вивчення даної дисципліни.

Вихідні результати залежать від прямих (ПО) та непрямих оцінок (НО). ПО додатково впливатимуть в залежності від рівня уваги студента, наприклад, від його оцінок за тести, інші види контролю. Непрямими називаються оцінки, які отримані в результаті обчислень чи аналізу, виконаних на основі прямих оцінок або результатів прямих вимірювань. НО характеризуватимуть додаткові параметри.

### Концепція побудови системи

Система складається з програмного модуля (ПМ) аналізу домінанти, бази даних, факторів, що визначають увагу, модуля керування, модуля взаємодії з користувачем (рисунок 2).

Модуль керування складається з АМОД – автоматизованого модуля обробки даних (автоматизація обробки даних, формування та обробка НО) та РСВ – робочого середовища викладача (адміністративне втручання викладача в процес навчання). Комбінація АМОД та РСВ дає найкращий ефект активної ролі викладача та, водночас, використання підходів автоматизації для вдосконалення процесу навчання.



АЗ – апаратне забезпечення;

ПЗ – програмне забезпечення.

Рисунок 2 – Структура системи формування ПОД

## Складові бази даних

База даних співпрацює з програмним модулем керування та складається з таблиць. Одна з них містить таблицю факторів (таблиця 2), що є визначальними при фіксуванні уваги. Інша таблиця (таблиця 3) заповнюється зформованими рівняннями лабільності (1), значеннями сили подразника, відповідями студента на питання, спрямовані на формування ПОД.

Отримана з бази даних інформація використовується при формуванні ПОД студента СДН.

Таблиця 2 – Загальна таблиця питань

	Фактори											
	$f_1$			$f_2$			...			$F_K$		
	Відповідь			Відповідь			Відповідь			Відповідь		
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	...	...	...	$A_1$	$A_2$	$A_3$
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Студент 1	*				*		...	...	...	*		
Студент 2	*			*			...	...	...		*	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Студент К	*					*						*

$A_i$  – номер відповіді на запитання;

\* - флаг вибору відповіді.

Вага відповіді використовується для розбиття студентів на групи (рівень-мінімум, рівень-максимум та середній рівень) відповідно до їх рівня ПОД.

Таблиця 3 – Показники студентів для формування ПОД

	Проаналізовані відповіді				Сила подразника Р	Значення рівнянь лабільності
Студент 1	$A_i(f_1)$	$A_i(f_2)$	...	$A_i(f_N)$	0	4
Студент 2	$A_i(f_1)$	$A_i(f_2)$	...	$A_i(f_N)$	1	12
...	...	...	...	...	...	...
Студент К	$A_i(f_1)$	$A_i(f_2)$		$A_i(f_N)$	1	8

Значення рівнянь лабільності дозволяє розбити весь загальний набір на академічні групи (рисунк 3) студентів з приблизно однаковим рівнем ПОД. Рівні можуть бути з різною ступінню деталізації.

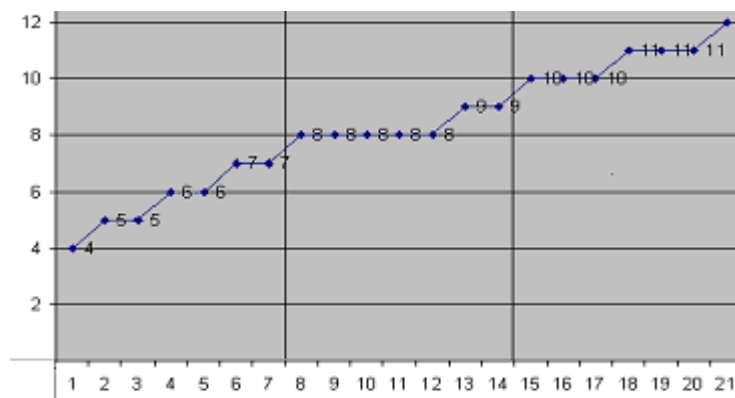


Рисунок 3 – Розбиття студентів на групи по рівню ПОД по основним факторам подразнення

В загальному випадку інтервал розбиття може формуватись по іншим законам. В даному випадку інтервал розбиття  $I$  рівний відношенню кількості студентів до кількості рівнів:

$$I = K_{\text{студ}} / 3.$$

Це і дозволяє реалізувати узагальнюючий підхід для кожної окремої групи з метою подання студентам навчального матеріалу, враховуючи особливості їх сприйняття. Якщо при такому підході спостерігається явище, коли в кожній групі – по одному студенту, тоді можна говорити про індивідуальний підхід до подачі матеріалу кожному студенту.

### Алгоритми роботи системи

В загальному випадку КП функціонуватиме в мережевому та індивідуальному немережевому варіантах.

У випадку використання можливостей окремого комп'ютера алгоритм роботи системи буде таким (рисунок 4):

1. Початок.
2. Питання для студента.
3. Формування рівнянь лабільності, визначення параметра  $P$ .
4. Запис інформації на носій інформації (з подальшим внесенням даних в базу даних).

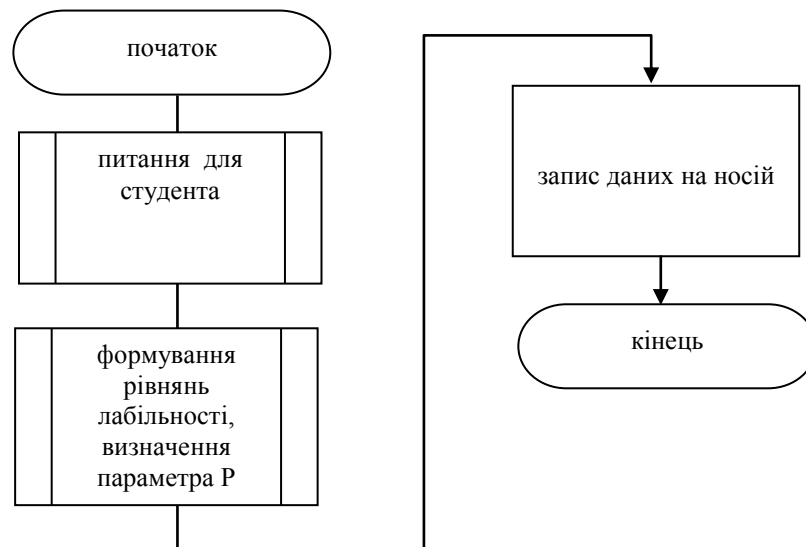


Рисунок 4 – Індивідуальний немережевий варіант реалізації КП

При реалізації мережевої моделі, при якій можлива взаємодія з викладачем, алгоритм набуде вигляду (рисунок 5):

1. Початок.
2. Завантаження робочої станції.
3. Питання для студента.
4. Формування рівнянь лабільності, визначення параметра  $P$ .
5. Запис в базу даних на сервері рівнянь лабільності.
6. Обчислення значення лабільності.
7. Якщо значення лабільності не є мінімальним, то перейти на п. 13.
8. Якщо значення лабільності мінімальне, то перейти на п. 9.
9. Формування додаткових питань.
10. Уточнення рівнянь лабільності.
11. Запис відповідей студента в базу даних на сервері.
12. Моніторинг.
13. Кінець

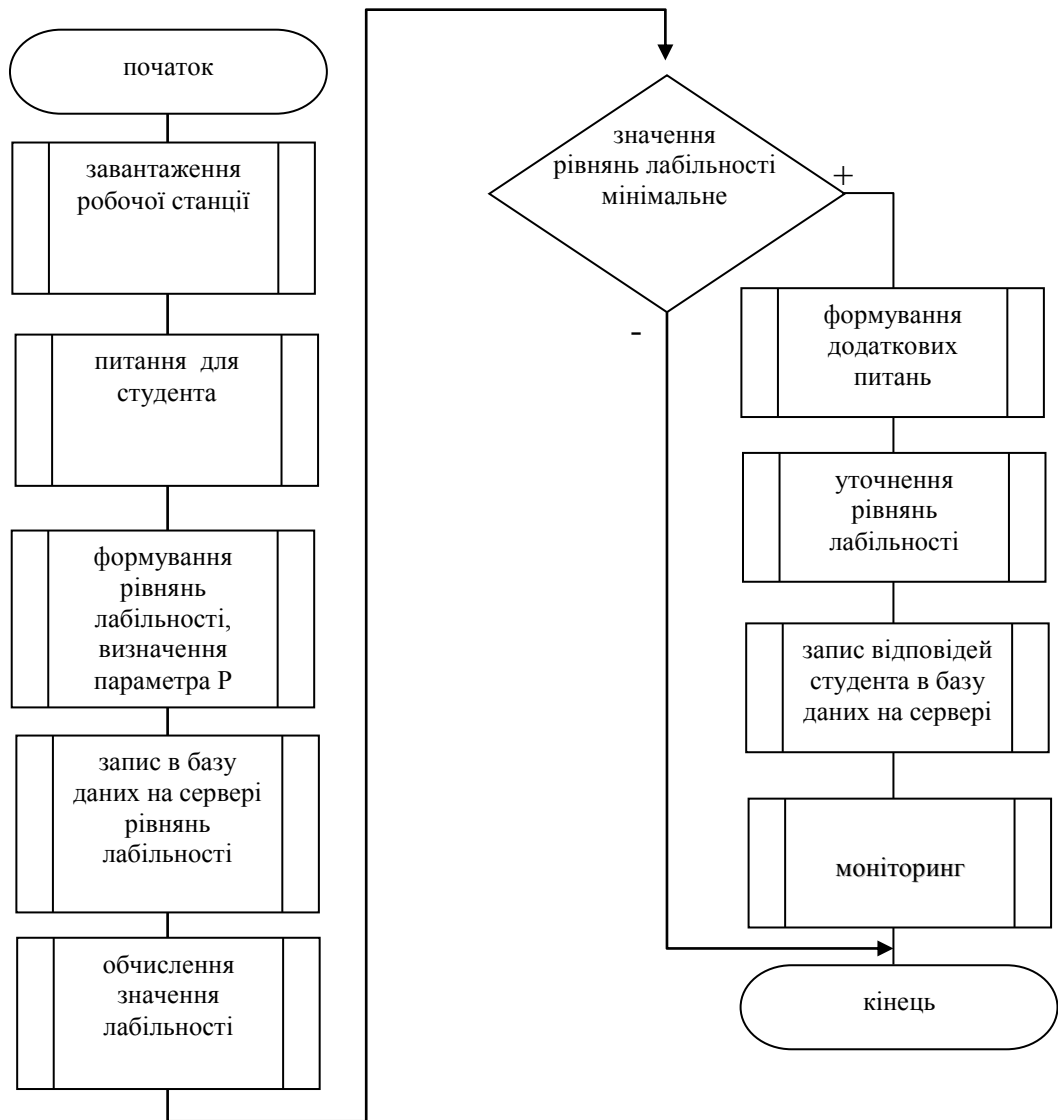


Рисунок 5 – Мережевий варіант реалізації КП

### Схема КП ПОД

В загальному випадку, систему, що складається з однієї або декількох комп'ютерів та набору програм, що забезпечує виконання покладених на систему функцій, називають комп'ютерною системою (КС).

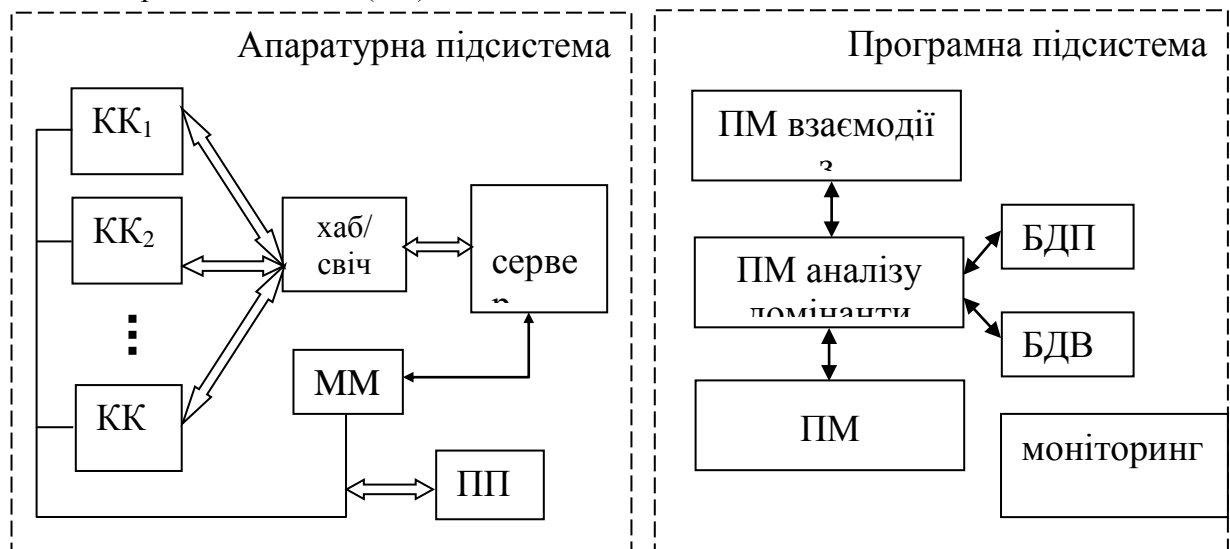


Рисунок 6 – Схема КС ПОД

Призначення апаратурної підсистеми КС – виконання операцій вводу, зберігання, перетворення і виводу інформації. Програмна підсистема – це набір програм, які задають порядок реалізації покладених на систему функцій. Програми управляють роботою апаратури з метою отримання результатів, що відповідають призначенню системи.

### **Висновки**

1. Проаналізовано можливість формування ПОД студента. Вперше показано, що потенційні можливості студента (передумови навчання) можна описати за допомогою рівнянь лабільності. Дані рівняння дозволяють враховувати рівень уваги студента та опосередковано визначити рівень ПОД за допомогою додаткового параметру. Також визначаються чинники, що безпосередньо формують ПОД.
2. Розроблена загальна концепція побудови КП для дистанційного навчання, яка, на відміну від існуючих, забезпечує можливість опосередкованого визначення рівня ПОД для студентів, як дистанційної форми навчання, так і заочників тощо. Це здійснюється відповідно шляхом взаємодії користувача з викладачем через комп'ютерну мережу (для студентів ДН), або шляхом зняття даних з персонального комп'ютера заочника та подальшим внесенням відомостей в загальну базу даних.
3. Розроблено два узагальнені алгоритми функціонування КП: для мережевого і немережевого використання. Це дозволяє гнучко використовувати розроблену концепцію системи, як для студентів ДН, так і для заочників. Доцільним є використання КП і для студентів стаціонару.

### **Література**

- [1] - Ухтомский А. А., «Доминанта и интегральный образ», 1924 (собр.соч.)
- [2] - Архивные материалы – Институт истории естествознания и техники РАН, Москва, "Литературная газета" №7, 2003.