

**I. Katerynenko. Organization of distance education in mathematics. – Article.**

**Summary.** The article is devoted to the organization of distance education in mathematics at the modern stage. The peculiarities of its introduction into the educational process are formulated. The opportunities opened up by distance learning for all participants of the educational process, platforms for implementing the idea of distance learning are presented.

**Key words:** distance learning, online communication, video conference, synchronous and asynchronous interaction, blog, e-mail, chat, forum, Google Classroom platform, Zoom platform, Moodle platform.

УДК 004.5/004.7+551.5

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5682/2023/38/41>

**М. О. Лановський**

студент IV курсу спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія  
факультету кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук  
Міжнародний гуманітарний університет

Науковий керівник: **В. І. Гура**

кандидат технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри комп'ютерних наук та інноваційних технологій  
Міжнародний гуманітарний університет  
м. Одеса, Україна

## РОЗГЛЯД ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ НА ПРИКЛАДІ СИСТЕМИ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

**Анотація.** У статті розглянуто використану еталонну модель Інтернету речей, описано спроектовану апаратну частину універсальної системи реєстрації метеорологічних параметрів та створений вебінтерфейс користувача.

**Ключові слова:** Інтернет речей, метеостанція, дистанційне керування, граничні обчислення, вебдодаток.

**Актуальність теми.** Розвиток і поширення технологій Інтернету речей уможливили створення автоматизованих систем збору метеорологічних даних. Такі системи реєструють потрібні показники середовища та надають можливість віддаленого моніторингу та керування у режимі реального часу, наприклад, за допомогою спеціального застосунку для смартфона. Системи дистанційного моніторингу, які використовують технології Інтернету речей, довели свою ефективність у метеорологічних спостереженнях, особливо в регіонах з екстремальними погодними умовами – ураганами, торнадо та повенями [1–3].

**Метою роботи** є розгляд особливостей використання технологій Інтернету речей на прикладі створеного автором універсального програмно-апаратного комплексу для вимірювання метеорологічних параметрів: температура, відносна вологість, атмосферний тиск – й обчислення температури точки роси. Інтерфейсом користувача для віддаленого контролю та керування являє собою розроблений автором односторінковий додаток, взаємодіяти з яким можливо за допомогою будь-яких сучасних пристроїв із веббраузером без необхідності підключення до інтернету. Універсальність полягає в можливості переобладнання та використання комплексу не лише в галузі метеорології або домашньої автоматизації, але й у промисловому моніторингу, агрокомплексах, транспортуванні, охороні здоров'я тощо.

Для досягнення мети потрібно вирішити такі **завдання**: – розглянути використану еталонну модель Інтернету речей; – описати спроектовану апаратну частину системи метеорологічних спостережень; – описати створений інтерфейс взаємодії користувача з розробленими рішеннями через веббраузер.

Перед початком проектування потрібно обрати певну еталонну модель для подальшого розроблення та вдосконалення рішення Інтернету речей. Було проаналізовано різні моделі й архітектури Internet of

Things [2; 4–6]. Зважаючи на високий рівень складності та тенденції розвитку концепції IoT, для побудови системи було обрано семирівневу модель.

7-рівнева модель Інтернету речей опублікована компанією Cisco у 2014 році та складається з таких рівнів: «фізичні пристрої та контролери», на якому знаходяться різноманітні пристрої, датчики та контролери, які відповідають за управління обладнанням; «зв'язок» визначає мережеву апаратуру та протоколи зв'язку; «граничні/туманні обчислення» надає можливість здійснювати декодування, фільтрацію, впорядкування та аналіз даних із пристроїв; «накопичення даних» виконує перетворення «даних в русі» (дані, що генеруються пристроями та передаються мережею) в «дані у спокої» (дані, які містяться у доступному сховищі) та зберігає їх для подальшої обробки; «абстракція даних» – рівень, на якому виконується агрегування, консолідація та інші маніпуляції з даними; «застосування» надає користувачам доступ до потрібних даних, інтерпретує їх у необхідному вигляді та надає інструменти управління, інтелектуального аналізу та звітності; «взаємодія та процеси» (іноді «інтеграція з бізнесом» [4]) – середовище взаємодії суб'єктів із системою, які приймають рішення і виконують дії на підставі зібраних даних.

З огляду на вимогу щодо контролю та керування пристроєм без підключення до інтернету, створюване рішення базується на рівні «граничних обчислень». Система виконує роль шлюзу і має деякі функціональні можливості вищих рівнів: перетворення, зберігання даних та надання користувачеві інструментів керування та звітності – і використовується як децентралізований компонент системи обробки та зберігання даних. Це усуває необхідність постійного підключення до, наприклад, центрального сервера через інтернет, передбачає локальне збереження й аналіз даних, а також розподіляє логіку роботи між пристроями. Таким способом зменшується навантаження на мережу і час реакції на запити користувача, що збільшує масштабованість та адаптивність IoT-системи. Основними недоліками цієї моделі є збільшена складність загальної структури мережі та обмеженість обчислювальних потужностей граничних вузлів [3; 4; 7]. Але у даному застосуванні вони можуть бути частково усунені.

Використану семирівневу модель Інтернету речей та рівні, на яких працює проєктоване рішення, зображено на рис. 1.

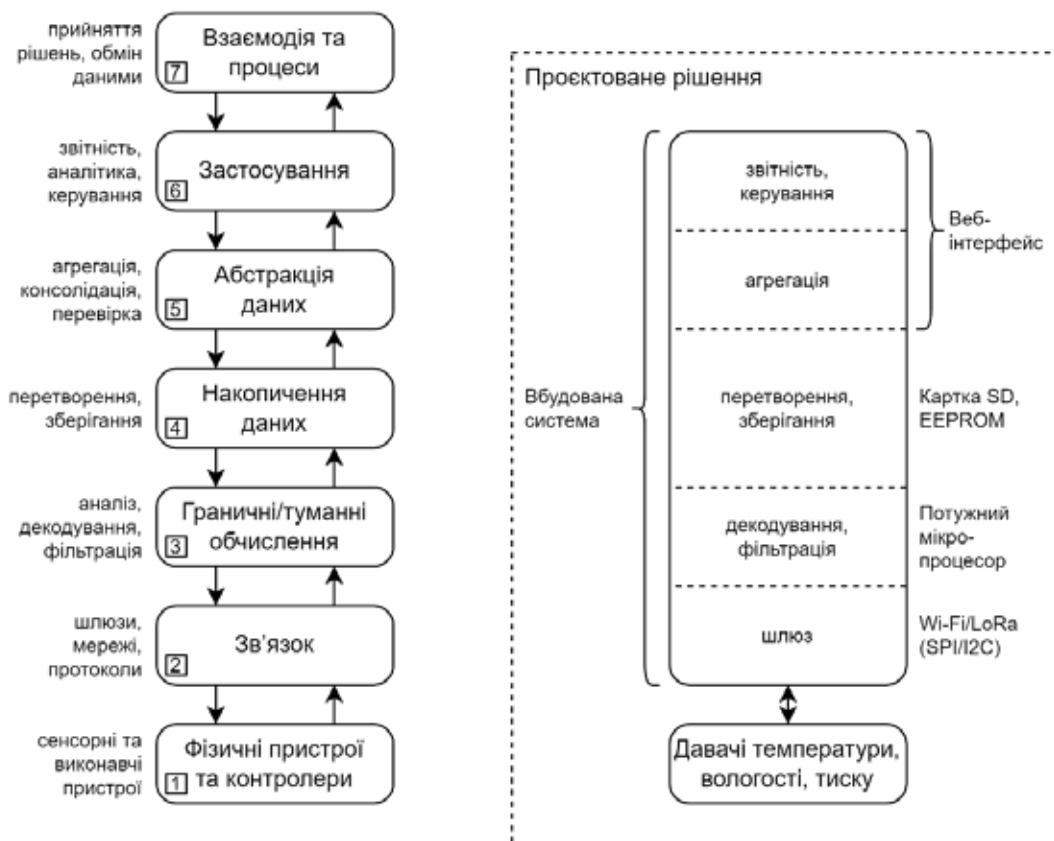


Рис. 1. Семирівнева модель Інтернету речей (зліва) та рівні роботи проєктованої системи (справа)

У результаті аналітичного огляду та порівняння компонентів автор обрав такі компоненти для створення пристрою: налагоджувальна плата з мікроконтролером ESP32 від фірми Espressif Systems, який часто використовується для побудови IoT-рішень; модуль для підключення картки пам'яті microSD; модуль з годинником реального часу DS3231 від Maxim Integrated для утримання поточного часу навіть після відключення живлення; модуль вимірювання атмосферного тиску з датчиком BMP280 від компанії Bosch Sensortec; модуль вимірювання температури та вологості з датчиком AHT10 від компанії ASAIR.

Структурну та електричну схеми, які створені відповідно до моделі (див. рис. 1) та використовують вказані вище компоненти, наведено на рис. 2 і 3.

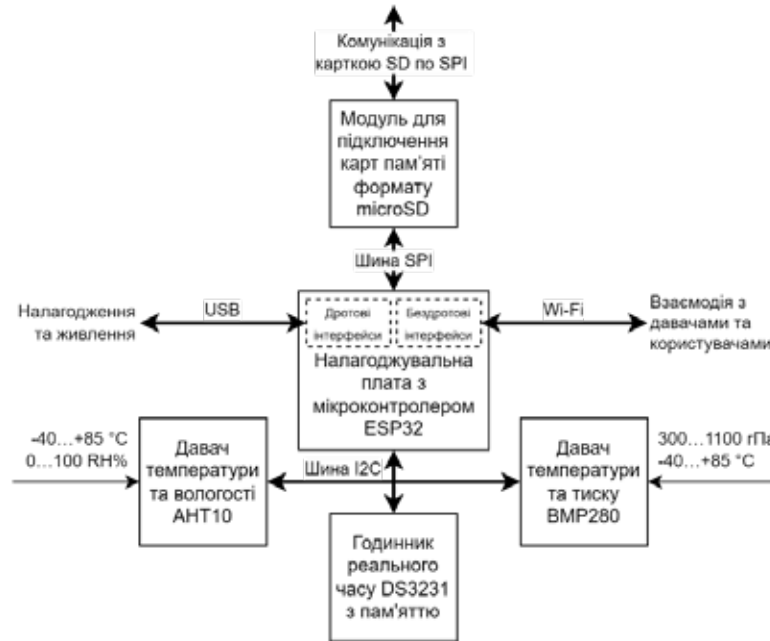


Рис. 2. Структурна схема пристрою

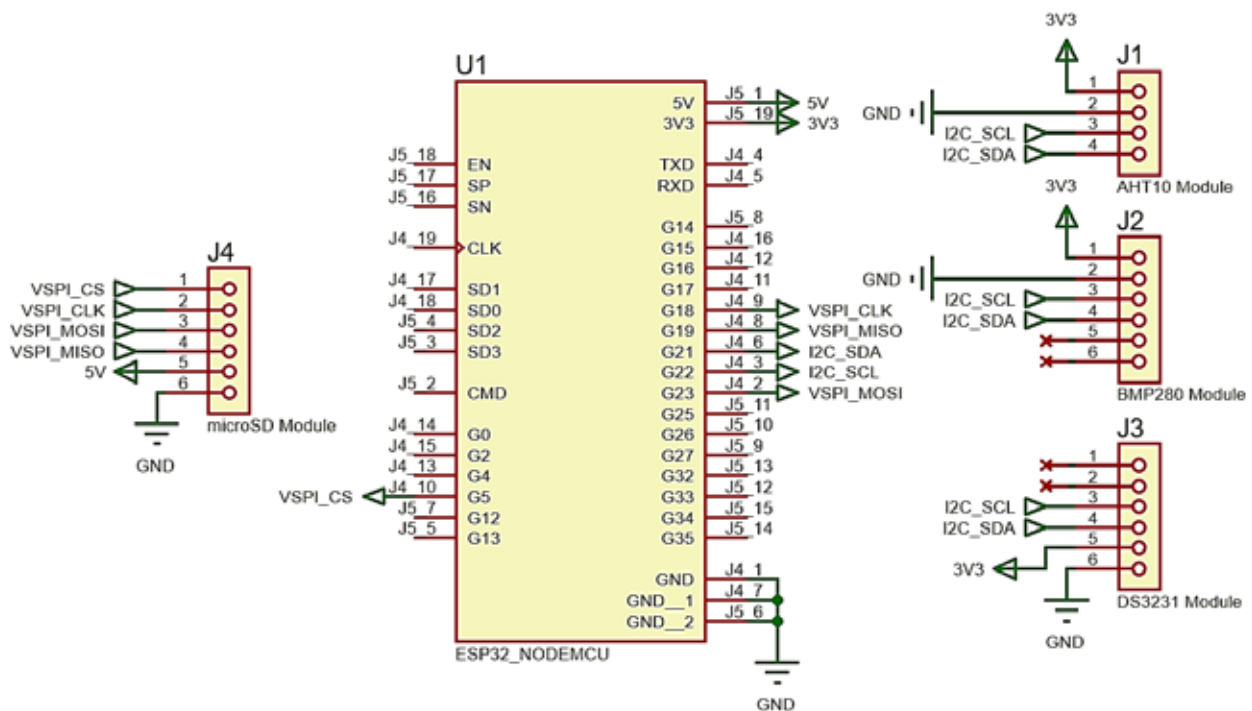


Рис. 3. Електрична принципова схема пристрою

Розроблене IoT-рішення використовує мікроконтролер ESP32, який виконує роль шлюзу і керує всією системою. До шлюзу підключені датчики, які вимірюють параметри середовища: АНТ10 та ВМР280 – і перетворюють їх у цифровий сигнал для подальшої передачі шиною I2C. До цієї ж шини підключений годинник реального часу DS3231, який виконує незалежний від центрального вузла відлік поточних дати та часу і живиться від батарейки CR2032. За допомогою шини SPI мікроконтролер керує файловою системою на підключеній картці формату microSD, де зберігаються зареєстровані вимірювання та вебінтерфейс. Пристрій розрахований на живлення від джерела постійного струму напругою 5 В.

Використаний мікроконтролер підтримує стек TCP/IP і має мережевий інтерфейс Wi-Fi, тому може використовуватися як вебсервер. У такому випадку інтерфейс являє собою відправлену сервером вебсторінку, яка може містити не тільки текст, але й програми JavaScript, малюнки, посилання, фотографії, відео та аудіо. Використання цього вебінтерфейсу замість традиційних кнопок і дисплеїв знижує вартість розроблення апаратної частини та підвищує зручність користування. Такий інтерфейс відображається у веббраузері, наприклад, смартфона користувача за умови підключення до мережі з мікроконтролером [8].

Вебзастосунок – вебсторінки з програмами JavaScript, які можуть функціонувати як прикладне програмне забезпечення. Мають архітектуру «клієнт-сервер», де клієнт взаємодіє з вебсервером за допомогою браузера. Найчастіше логіка вебзастосунку розподілена між сервером і клієнтом, а зберігання даних здійснюється переважно на сервері [8]. Але, попри обмежену обчислювальну потужність мікроконтролера, потрібно застосувати деякі методи та підходи для ефективного використання наявних ресурсів. Оскільки нинішні веббраузери працюють на порівняно потужних електронно-обчислювальних машинах, то процес генерації всієї сторінки можна змістити з сервера на браузер. Для цього автор побудував клієнтську частину за моделлю односторінкового застосунку (single-page application, SPA) – вебдодатку, який складається з однієї сторінки, що динамічно переписується за допомогою JavaScript оновленими даними з вебсервера під час взаємодії з користувачем. Створений SPA переносить логіку з сервера до клієнта, а вебсервер на мікроконтролері перетворюється на суто прикладний інтерфейс доступу до даних. На рис. 4 наведено діаграму послідовності комунікації клієнта та сервера за моделлю односторінкового застосунку.

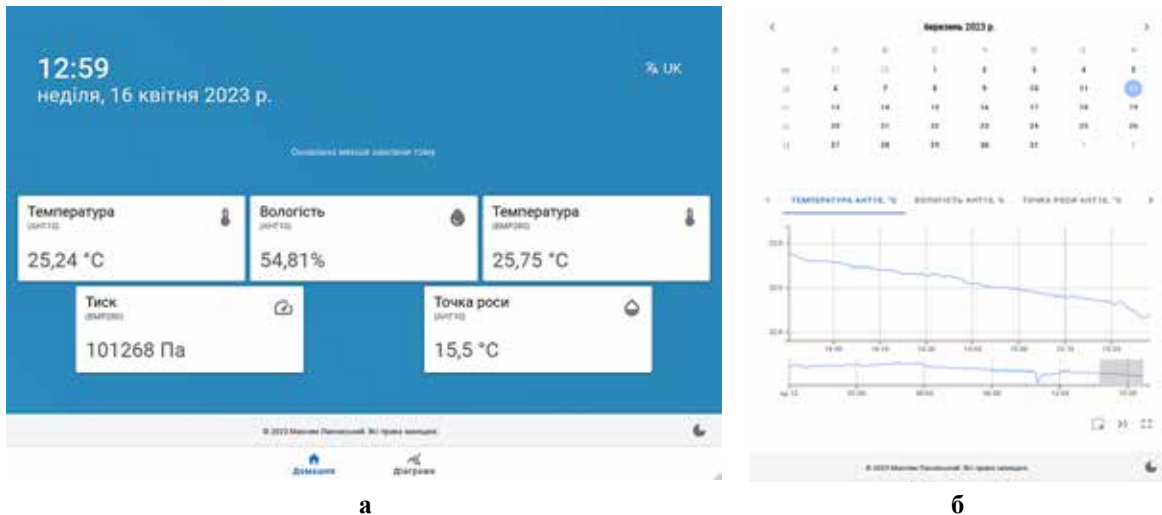


Рис. 4. Комунікація клієнта та сервера за моделлю single-page application

За HTTP запитом мікроконтролер надсилає файли вебзастосунку за допомогою Wi-Fi до браузерного клієнта, а останній запускає SPA після отримання. Далі через цей додаток клієнт отримує базу даних вимірювань з сервера та, наприклад, візуалізує графіки залежності метеорологічних величин від часу.

На рис. 5 зображено зовнішній вигляд інтерфейсу користувача у створеному вебдодатку, який побудовано з використанням сучасних фреймворків із відкритим вихідним кодом – Vue.js і Vuetify. Вебінтерфейс

складається з двох сторінок. На першому знімку екрана (див. рис. 5а) показано основну оглядову сторінку з динамічним фоном, який змінюється залежно від місцевого часу. Ця сторінка містить поточні виміряні та розраховані метеорологічні параметри, а також елементи вибору локалізації (українська або англійська мова) та зміни колірної гами («темна» або «світла» тема). На другому знімку екрана (див. рис. 5б) показано сторінку діаграм, на якій можна вказати дату та побачити графіки зміни таких метеорологічних параметрів із відміткою використаного датчика: температура, вологість, тиск та температура точки роси – у режимі реального часу. Можливість перегляду графіків вимірювань за останню добу надає можливість, наприклад, проаналізувати якість роботи системи опалення, зволоження або якість теплоізоляції за останні години.



**Рис. 5. Зовнішній вигляд інтерфейсу користувача у вебдодатку:**  
 а) оглядова сторінка з поточними метеорологічними параметрами;  
 б) сторінка вибору діаграм за датою для перегляду змін параметрів

**Висновки.** У роботі розглянуто особливості використання технологій Інтернету речей на прикладі створеного автором універсального програмно-апаратного комплексу для вимірювання, розрахунку та реєстрації метеорологічних параметрів, який може бути використаний у різних галузях та переобладнаний необхідними інтерфейсами та/або датчиками. Описано апаратну частину, до якої входять: мікроконтролер ESP32 з інтегрованим мережевим інтерфейсом; давач температури та відносної вологості АНТ10; датчик атмосферного тиску та температури BMP280; модуль з годинником реального часу DS3231; модуль для підключення картки пам'яті формату microSD, на якій зберігаються зібрані станцією дані та файли вебзастосунку. Описано односторінковий додаток як інтерфейс для взаємодії користувача з пристроєм. Він надає можливість змістити обчислювальне навантаження зі сторони сервера (мікроконтролера) на сторону клієнта (веббраузера). Цей тип інтерфейсу може відображатися у веббраузері будь-якого сучасного пристрою, якщо останній підключений до мережі з мікроконтролером.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Vermesan O., Friess P. Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems. River Publishers, 2013. 364 с.
2. Самойленко М.Ю. Принципи застосування технології Інтернет речей у сучасному світі техніки. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2020. Вип. 31 (70). № 6 Частина 1. С. 142–148.
3. Ioannou K. et al. Low-Cost Automatic Weather Stations in the Internet of Things. *Information*. 2021. Vol. 12. P. 146.; *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*. 2021. Вип. 12, № 4. С. 146.
4. Santos M.G. dos et al. Internet of Things Architectures: A Comparative Study. *ArXiv*. 2020.
5. Guth J. et al. Comparison of IoT platform architectures: A field study based on a reference architecture. *2016 Cloudification of the Internet of Things (CIoT)*. IEEE, 2016. С. 1–6.
6. Жураковський Б.Ю., Зенів І.О. Технології інтернету речей : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с.

7. Arnold L. et al. A Taxonomy of Industrial IoT Platforms' Architectural Features. *Lecture Notes in Information Systems and Organisation*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. 2021. Вип. 48 LNISO. С. 404–421.
8. Duquennoy S., Grimaud G., Vandewalle J.-J. Smews: Smart and Mobile Embedded Web Server. IMIS 2009 – International Workshop on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing. 2009.

***M. Lanovskyi. Consideration of IoT technologies usage specifics on the meteorological observation system case study. – Article.***

***Summary.*** The article considers the used Internet of Things reference model. The author describes designed hardware of the versatile meteorological parameters recording system and the user web interface.

***Key words:*** Internet of Things, weather station, remote control, edge computing, web application.

**УДК 330.341.1:332.1(477):001.891**

**DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5682/2023/38/42>**

***Н. П. Мельниченко***

*кандидат технічних наук,*

*доцент кафедри гірничих машин та обладнання*

*Криворізький національний університет*

*м. Кривий Ріг, Дніпропетровська область, Україна*

## **ІНФОРМАЦІЙНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ В ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ**

***Анотація.*** Стаття призначена для висвітлення проблем технічної освіти, що виникли у сучасних умовах та роздуми, щодо їх розв'язання.

***Ключові слова:*** технічна освіта, наука, інженер, активізація навчального процесу, інформаційні компетентності.

Становлення нових соціально-економічних і політичних відносин в українському суспільстві зумовили необхідність перегляду вимог до організації та реалізації технічної освіти, оскільки успішність намічених в Україні перетворень великою мірою залежить від того, як відповідають вимогам суспільства набуті знання молодих фахівців. Сьогодні перед вищою школою стоїть завдання побудови системи освіти таким чином щоб підготувати з молоді людини фахівця та закласти в нього розуміння необхідності навчатись, самовдосконалюватись протягом всього життя.

Відмінною рисою кваліфікованого спеціаліста є вміння грамотно та професійно вирішувати поставлені завдання. Для досягнення необхідних результатів основні завдання сучасного науково-технічного прогресу потребують докорінного покращення, на основі інформаційних технологій, фундаментальної та професійної підготовки студентів вузів. У зв'язку із цим важливо досягнути балансу фундаментальної та професійної підготовки з метою досягнення найбільшої ефективності навчального процесу у період підготовки інженерно-технічних працівників

Досягти більш високого рівня знань, також дозволяє впровадження в навчання інженерно-комп'ютерних комунікацій. Тільки вміння працювати з використання комп'ютера не дасть бажаних результатів. Необхідне поєднання використання базових знань та комп'ютерних технологій. Це дозволить розвивати логічне мислення студента, вміння висловлювати свої думки, моделювати ситуацію та знаходити більш ефективні рішення.

**Мета статті** привернути увагу до проблеми підготовки і фахівців, адаптованих до сучасних умов суспільства та орієнтованих на розвиток економіки України.

В останні роки велику зацікавленість, як спосіб досягнення нової якісної освіти науково – педагогічних працівників, як гуманітарної так і технічної освіти викликає компетентнісний підхід. Він визначає напрямок зміни освітнього процесу та його пріоритети.

В сучасних умовах компетентності, якими повинен володіти здобувач вищої освіти включають у робочі програми дисциплін. Серед них виділяють: