

РЕЦЕНЗІЯ

на освітньо-професійну програму «Embedded-програмування» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

1. Загальна характеристика програми

Рецензована освітньо-професійна програма (ОПП) спрямована на підготовку фахівців у галузі 12 «Інформаційні технології». Структура програми є логічною, послідовною та охоплює ключові аспекти розробки програмного забезпечення для вбудованих систем: від низькорівневого програмування мікроконтролерів до інтеграції складних IoT-рішень.

2. Відповідність змісту вимогам ринку та стандартам

Зміст програми чітко корелює з професійними стандартами галузі. Особливо варто відзначити фокус на:

- **Проектування архітектури систем:** Вивчення специфіки пам'яті, периферійних модулів та енергоспоживання.
- **Інструментарій:** Опанування сучасних IDE, систем контролю версій (Git) та засобів автоматизації збірки коду.
- **Стандартизація:** Врахування вимог до надійності (наприклад, елементи стандартів MISRA C).

3. Аналіз навчальних дисциплін

Навчальний план містить оптимальне співвідношення фундаментальної підготовки та професійно-орієнтованих курсів.

- **Блок «Програмування МК»:** Належна увага приділяється мовам C/C++, що є критичним для цього напрямку.
- **Блок «Апаратне забезпечення»:** Дисципліни зі схемотехніки та архітектури комп'ютерів створюють необхідний фундамент для розуміння фізичного рівня систем.
- **Блок «RTOS та Embedded Linux»:** Наявність цих дисциплін свідчить про високий рівень підготовки, оскільки робота з операційними системами реального часу є стандартом для Middle-позицій.

4. Практична підготовка

Програма передбачає значний обсяг лабораторних робіт та курсового проектування. Важливим є використання актуальних відлагоджувальних платформ (ARM Cortex-M4/M7, ESP32), що дозволяє здобувачам отримати практичні навички роботи з реальним обладнанням, а не лише з емуляторами.

5. Зауваження та пропозиції

З метою подальшого вдосконалення програми рекомендую:

Навчальний план містить оптимальне співвідношення фундаментальної підготовки та професійно-орієнтованих курсів:

1. Низькорівневе програмування. Акцент на глибоке вивчення C та C++, на управління пам'яттю та оптимізацію коду, що є критичним для цього напрямку.

2. Архітектура мікроконтролерів. Робота з архітектурами ARM Cortex-M (наприклад, STM32), RISC-V або AVR.

3. Апаратне забезпечення. Розуміння схемотехніки, робота з інтерфейсами передачі даних (UART, I2C, SPI, CAN).

Дисципліни зі схемотехніки та архітектури комп'ютерів створюють необхідний фундамент для розуміння фізичного рівня систем.

Наявність дисциплін з вивчення RTOS та вбудованих операційних систем свідчить про високий рівень підготовки, оскільки робота з операційними системами реального часу є стандартом для middle-позицій.

Програма передбачає значний обсяг лабораторних робіт та курсового проектування. Важливим є використання актуальних відлагоджувальних платформ (ARM Cortex-M4/M7, ESP32), що дозволяє здобувачам отримати практичні навички роботи з реальним обладнанням, а не лише з емуляторами.

З метою подальшого вдосконалення програми рекомендуємо:

1. Посилити компоненту тестування. Додати методики модульного тестування (Unit Testing) саме для вбудованих систем (наприклад, з використанням Unity або Google Test).

2. Промислові протоколи. Розширити вивчення промислових протоколів (MODBUS, CAN Open) для підготовки кадрів у сфері промислової автоматизації.

Освітньо-професійна програма «Embedded-програмування» за структурою, змістом та методичним забезпеченням відповідає встановленим вимогам. Програма може бути рекомендована до реалізації в освітньому процесі та подальшої акредитації.

27.04.2026

Завідувач кафедри інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут», Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки,
д.т.н., професор



Володимир ЛУКІН