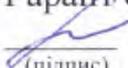


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Аерокосмічних радіоелектронних систем (№ 501)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

  
(підпис) Анатолій ПОПОВ  
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

«01» вересня 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ПРОЕКТУВАННЯ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ  
СИГНАЛІВ**

(назва навчальної дисципліни)

**Галузь знань:** G Інженерія, виробництво та будівництво  
(шифр і найменування галузі знань)

**Спеціальність:** G5 Електроніка, електронні комунікації,  
приладобудування та радіотехніка  
(код і найменування спеціальності)

**Освітня програма** Радіоелектронні пристрої, системи та комплекси  
(найменування освітньої програми)

**Рівень вищої освіти: другий (магістерський)/**

**Силабус введено в дію з 01.09.2025**

**Харків – 2025 р.**

Розробник: МАЗУРЕНКО О.В., доцент кафедри аерокосмічних радіоелектронних систем (№ 501) к.т.н., доцент

  
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри аерокосмічних радіоелектронних систем (№ 501)

(назва кафедри)

Протокол № 13/24-25 від « 28 » серпня 2025 р.

В.о.завідувача кафедри

  
(підпис)

Віктор БАРОВСЬКИЙ

(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студентка групи 566

  
(підпис)

Анна КОВАЛЕВСЬКА

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

## 1. Загальна інформація про викладача



---

ПІБ: Мазуренко Олександр Володимирович

---

Посада: доцент кафедри 501

---

Науковий ступінь: к.т.н.

---

Вчене звання: доцент

---

Перелік дисциплін, які викладає:

- Інформаційно-вимірювальні радіотехнічні системи

- Аналогова схемотехніка

---

Напрями наукових досліджень: методи і засоби цифрової обробки сигналів в системах радіозв'язку і радіокерування, системи широкосмугового радіозв'язку наземного та бортового базування, систем радіокерування літальними апаратами

---

Контактна інформація:

*[o.mazurenko@khai.edu](mailto:o.mazurenko@khai.edu)*

---

## 2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	10
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<u>денна</u> : 7 кредитів ЄКТС / 210 годин (72 аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні роботи – 40; СРЗ – 138)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	Математичні методи моделювання і оптимальних рішень, Формування та обробка зображень у оптичних та радіолокаційних системах
Кореквізити	Сучасні методи та системи дистанційного зондування
Постреквізити	Кваліфікаційна робота магістра

### **3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання**

**Мета** – вивчення методів програмної реалізації основних найбільш розповсюджених процедур цифрової обробки інформації, які зустрічаються в радіотехнічних системах різного призначення: РТС радіолокації, керування, зв'язкових системах.

**Завдання** – вивчення апаратних особливостей сучасних цифрових обчислювальних пристроїв, що застосовуються в РТС, розширення знань студентів в області цифрової схемотехніки та програмування обчислювальних пристроїв.

#### **Компетентності, які набуваються:**

**Інтегральна компетентність:** Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми у галузі радіотехніки та електронних комунікацій, що передбачає проведення досліджень, виконання проектних та експлуатаційних робіт, та/або здійснення інновацій, та характеризується невизначеністю умов і вимог.

#### **Загальні компетентності (ЗК):**

- здатність виявляти сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання (ЗК1);
- здатність аналізувати, оцінювати наявну інформацію в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності (ЗК2);
- здатність генерувати нові ідеї (креативність), знаходити оптимальні шляхи щодо їх реалізації (ЗК3);
- здатність до самостійного пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК4);
- здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й науково-виробничого профілю своєї діяльності (ЗК5);
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК11);
- здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну діяльність, у міжнародному середовищі (ЗК13);
- навик роботи з ПК (ЗК15).

#### **Спеціальні компетентності:**

- здатність виявляти адекватну сутність науково-технічних проблем в професійній галузі, та застосовувати для їх вирішення відповідні

математичні, наукові і технічні методи, а також технічні засоби і комп'ютерне програмне забезпечення (ФК-1);

- здатність продемонструвати та використовувати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для підтримки проектних і дослідницьких рішень (ФК-2);
- здатність використовувати знання сучасних комп'ютерних та інформаційних технологій для обробки та аналізу даних (ФК-3);
- здатність демонструвати, аналізувати і використовувати знання друкованих та електронних ресурсів (в тому числі іншомовних) науково-технічної, довідникової та наукової інформації щодо стану, та тенденцій розвитку радіоелектронних пристроїв та систем (ФК-4);
- здатність до аналізу, розрахунку та синтезу схемотехнічних рішень для радіоелектронних пристроїв та систем, мікрохвильової та антенної техніки (ФК-6);
- здатність використовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, а також навичок у програмуванні при розробках та дослідженнях в професійної галузі (ФК-8);
- здатність брати участь у роботах з розрахунку, проектуванню та дослідженню радіоелектронних виробів та систем відповідно до технічних завдань з використанням сучасних засобів та програмних систем проектування (ФК-9);
- здатність розробляти фізичні, математичні й імітаційні моделі радіоелектронних пристроїв та систем що проектуються та досліджуються, виконувати їх моделювання (ФК-10);
- здатність і вміння проведення досліджень у галузі обробки цифрових та аналогових сигналів і зображень (ФК-11);
- здатність застосовувати математичну теорію організації і планування експерименту та обробки його результатів, розробляти плани проведення досліджень, вибирати алгоритми опрацювання вимірювальної інформації, а також застосовувати необхідне програмне забезпечення для автоматизації обчислень (ФК-12);
- здатність застосовувати сучасні методи для розроблення енергозберігаючих і екологічно чистих технологій у галузі радіоелектроніки, що забезпечують безпеку життєдіяльності людей та їхній захист від можливих наслідків аварій, катастроф і стихійних лих, застосовувати способи раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів (ФК-19).

### ***Програмні результати навчання:***

- знати і розуміти сучасні фізико-математичні та технічні методи дослідження та аналізу складних технічних систем, об'єктів та процесів, що застосовуються в інженерній і дослідницькій практиці (ПРН1);
- вміти формулювати мету і завдання дослідження, складати план дослідження, вести бібліографічний пошук із застосуванням сучасних інформаційних технологій, використовувати сучасні методи наукового дослідження (ПРН2);
- вміти аналізувати інженерні задачі, процеси і системи; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; застосовувати необхідний математичний апарат та алгоритми при дослідженні та проектуванні радіотехнічних пристроїв, систем та комплексів (ПРН3);
- знати принципи побудови і функціонування радіоелектронних систем та комплексів та їх математичні моделі. Розуміти методи синтезу радіотехнічних систем на основі критеріїв оптимальності, методи оптимального виявлення, розрізнення і розпізнавання сигналів в радіотехнічних системах, методи оцінювання параметрів сигналів. Вміти визначати критерії оптимальності проектування радіотехнічних систем. Вміти формулювати вимоги до технічних параметрів, проводити розрахунок і побудову радіоелектронних систем та комплексів. (ПРН4);
- знати призначення, принципи побудови та структуру інформаційно-вимірювальних радіонавігаційних систем та комплексів, радіотехнічних систем управління і наведення, бортових багатофункціональних радіолокаційних комплексів, радіолокаційних систем з синтезованою апертурою, систем радіобачення (ПРН5);
- знати базові методи цифрової обробки сигналів (у тому числі просторово-часових) та зображень (у тому числі – теплових та радіозображень), які застосовуються в радіоелектронних системах різного призначення - РТС радіолокації і навігації, РТС дистанційного зондування, телевізійних системах, системах керування та зв'язку; вміти здійснювати програмну реалізацію найбільш розповсюджених процедур обробки сигналів та зображень (ПРН6);
- знати методологію наукових досліджень, процес і підходи до обробки теоретичної та практичної інформації; знати порядок апробації основних елементів наукової новизни; вміти вести бібліографічний

- пошук із застосуванням сучасних інформаційних технологій, використовувати сучасні методи наукового дослідження (ПРН7);
- вміти розробляти фізичні, математичні й імітаційні моделі радіоелектронних пристроїв та систем що проектуються та досліджуються, виконувати їх моделювання з використанням сучасних апаратно-програмних середовищ (ПРН8)
  - вміти аналізувати, розраховувати та синтезувати схемотехнічні рішення для мікрохвильової та антенної техніки (ПРН9);
  - знати сутність і зміст, особливості педагогічної моралі, категорій, норм, принципів, функції у процесі педагогічної діяльності, форми організації навчального процесу та використання педагогічних технологій (ПРН15).

## 4. Зміст навчальної дисципліни

### МОДУЛЬ 1

#### **Змістовний модуль 1. Апаратні особливості мікроконтролерів серії AVR**

##### **Тема 1. Вступ до дисципліни. Використання мікро-ЕОМ в системах цифрової обробки інформації**

*Лекційні заняття.*

Предмет вивчення, цілі та завдання дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Основні відомості про цифрові радіотехнічні системи. Переваги та недоліки. Бібліографія.

Області застосування мікроконтролерів (МК). Фон-нейманівська та Гарвардські архітектури мікро-ЕОМ, переваги та недоліки. Порівняльні характеристики сучасних МК.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи.

##### **ТЕМА 2. Апаратні особливості та архітектура AVR-мікроконтролерів**

*Лекційні заняття.*

Призначення виводів AVR-МК, схема включення. Функціональна схема МК. Призначення основних блоків, логіка роботи МК. Джерела перезавантаження МК, регістр статусу МК. Зовнішнє перезавантаження МК, перезавантаження по сигналу сторожового таймера, перезавантаження при зниженні напруги живлення, перезавантаження по сигналу внутрішньосхемного емулятора.

*Лабораторне заняття 1.* Вивчення методології написання програм мовою Асемблер для мікроконтролерів серії AVR.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи, вивчення середовища програмування AVR Studio, підготовка до захисту лабораторної роботи.

##### **ТЕМА 3. Організація ЗП. Простір вводу\виводу AVR-мікроконтролерів**

*Лекційні заняття.*

Організація ОЗП та ПЗП МК. Регістровий файл МК. Регістри непрямої адресації. Організація підпрограм, поняття стеку. Простір вводу\виводу. Основні регістри МК: регістр статусу, вказівник стеку.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи.

#### **ТЕМА 4. Порти вводу\виводу AVR-мікроконтролерів**

*Лекційні заняття.*

Організація портів вводу\виводу. Регістри керування та даних портів МК. Схемотехнічні особливості організації портів. Альтернативні функції портів. Поняття брязкоту контактів датчиків з механічними контактами. Особливості підключення датчиків з механічними контактами до портів вводу\виводу МК. Методи усунення брязкоту контактів: програмні й апаратні.

*Лабораторне заняття 2.* Вивчення портів введення\виведення мікроконтролерів серії AVR.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи, підготовка до захисту лабораторної роботи.

#### **ТЕМА 5. Переривання та їх обробка**

*Лекційні заняття.*

Поняття переривання. Таблиця векторів переривань, обробка переривань. Зовнішні переривання. Загальний регістр керування перериваннями та регістр прапорців зовнішніх переривань.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи.

#### **ТЕМА 6. Формування часових інтервалів за допомогою МК**

*Лекційні заняття.*

Метод програмних циклів (робота МК в режимі програмного лічильника). Таймери\лічильники (T0, T1) МК. Режими роботи таймерів\лічильників. Регістри керування таймерами\лічильниками 0, 1. Регістр масок та регістр прапорців переривань від таймерів\лічильників. Обробка переривань. Система реального часу МК, таймер\лічильник 2 (T2).

*Лабораторне заняття 3.* Вивчення таймерів\лічильників мікроконтролерів серії AVR.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи, підготовка до захисту лабораторної роботи.

## **ТЕМА 7. Аналоговий компаратор МК та обмін даними з ПЗП**

*Лекційні заняття.*

Компаратор сигналів, режими роботи. Регістри керування аналоговим компаратором. Переключення входів аналогового компаратора. Обробка переривань компаратора.

Обмін даними з ПЗП даних, захист даних ПЗП від руйнування.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи.

## **ТЕМА 8. Аналого-цифрові перетворювачі**

*Лекційні заняття.*

Типи АЦП вбудованих систем. АЦП AVR-мікроконтролерів, принцип роботи АЦП послідовного приближення, основні характеристики, режими роботи, регістри даних та керування. Особливості стартового перетворення, вибір джерел автозапуску АЦП. Особливості механізму зчитування результату перетворення.

*Лабораторне заняття 5.* Вивчення АЦП мікроконтролерів серії AVR.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи, підготовка до захисту лабораторної роботи.

## **Модульний контроль 1**

### **Змістовний модуль 2. Інтерфейси зв'язку в цифрових системах обробки інформації. Приклади програмної реалізації алгоритмів цифрової обробки інформації в РТС**

## **ТЕМА 9. Засоби та способи відображення інформації**

*Лекційні заняття.*

Типи індикаторів. Семисегментні світлодіодні індикатори. Основні характеристики. Особливості схемної реалізації систем відображення інформації на основі світлодіодних індикаторних пристроїв. Статична та динамічна індикація.

Принцип дії рідкокристалічних індикаторів (РКІ). Способи підключення символічних РКІ до керуючої мікроконтролерної системи. Система команд контролера РКІ HD44780 (KS066). Особливості програмної реалізації 8-розрядного та 4-розрядного інтерфейсу зв'язку МК-РКІ.

*Лабораторне заняття 7.* Відображення інформації на індикаторах за допомогою мікроконтролерів серії AVR.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи, підготовка до захисту лабораторної роботи.

## **ТЕМА 10. Інтерфейси зв'язку МК з периферійними пристроями та ПК**

*Лекційні заняття.*

Послідовний інтерфейс зв'язку з ПК RS-232C. Універсальний асинхронний прийомо-передавач (УАПП). Регістри керування УАПП. Режими передачі даних (8-, та 9-бітний режим). Апаратна перевірка контрольної суми (біт парності). Послідовний інтерфейс зв'язку з периферійними пристроями SPI. Послідовний інтерфейс зв'язку з периферійними пристроями I2C.

*Лабораторне заняття 8.* Вивчення універсального асинхронного прийомо-передавача мікроконтролерів серії AVR і передачі інформації за його допомогою.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи, підготовка до захисту лабораторної роботи.

## **ТЕМА 11. Засоби захисту програмного забезпечення МК**

*Лекційні заняття.*

Засоби захисту програм від несанкціонованого доступу. Захист від збоїв в роботі МК. Особливості роботи МК в режимі сторожового таймера.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи

## **ТЕМА 12. Приклади програмної реалізації алгоритмів цифрової обробки в РТС прийому та обробки інформації**

*Лекційні заняття.*

Особливості програмної реалізації фільтрації на основі МК (фільтрація сигналів в часовій області). Цифровий усереднюючий фільтр.

*Лабораторне заняття 9.* Програмна реалізація цифрового усереднюючого фільтру на мікроконтролерах серії AVR.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи, підготовка до захисту лабораторної роботи.

## **ТЕМА 13. Приклади програмної реалізації алгоритмів цифрової обробки в РТС зв'язкового типу**

*Лекційні заняття.*

Програмна реалізація алгоритмів завадостійкого кодування CRC8 та CRC16. Табличний алгоритм кодування інформації.

*Лабораторне заняття 10.* Програмна реалізація перевірки контрольної суми CRC8 за допомогою мікроконтролерів серії AVR.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи, підготовка до захисту лабораторної роботи.

#### **ТЕМА 14. Перспективи розвитку обчислювальних пристроїв**

*Лекційні заняття.*

Принципи побудови сучасних сигнальних процесорів (ЦСП) та програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІМ). Перспективні напрямки розвитку обчислювальних пристроїв.

*Самостійна робота:* опрацювання матеріалу лекцій, підготовка до модульної контрольної роботи.

#### **Модульний контроль 2**

## 5. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом.

## 6. Методи навчання

Навчання за допомогою пояснювально-ілюстративного матеріалу (лекції), технічних та програмних засобів (лабораторні заняття), індивідуальні консультації, самостійна робота студентів з навчально-методичною літературою, технічною документацією (довідники), інтернет-ресурсами. Технологія змішаного та/або дистанційного навчання.

## 7. Методи контролю

Поточний контроль – виконання завдань, оформлення звітів і захист лабораторних робіт.

Модульний контроль – проведення модульних контрольних робіт у вигляді тестових завдань.

Семестровий контроль – іспит проводиться у формі написання відповідей і захисту тестових завдань екзаменаційного білету.

## 8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Модуль 1</b>			
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...0,5	8	<b>0...4</b>
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	5	<b>0...15</b>
Модульний контроль	0...21	1	<b>0...21</b>
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...0,5	6	<b>0...3</b>
Виконання і захист лабораторних робіт	0...3	5	<b>0...15</b>
Модульний контроль	0...42	1	<b>0...42</b>
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань (максимальна кількість балів за кожне – 25 балів) та одного практичного запитання, яке складається з трьох практичних завдань (максимальна кількість балів за практичне запитання – 50 балів), сума – 100 балів.

Таблиця 8.2 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### ***Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру***

***Задовільно (60-74)*** – показати мінімально-достатній рівень знань та умінь. Вміти викладати отримані знання в усній чи письмовій формі; при цьому, неповний обсяг засвоєного навчального матеріалу не повинен перешкоджати засвоєнню наступного програмного матеріалу; допускаються окремі істотні помилки, виправлені за допомогою викладача. Виконати всі лабораторні роботи та модульне контрольне завдання з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на елементарному рівні в межах конспекту лекцій. Мати загальне уявлення щодо предметної області, методів цифрової обробки інформації на базовому рівні.

***Добре (75-89)*** – показати середній рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у достатньому обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (допускаються окремі несуттєві помилки, що виправляються студентом після указівки викладача). Виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; підкріпляти вивчений матеріал відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення, у яких можуть бути окремі несуттєві помилки. Виконати та захистити всі лабораторні роботи та два модульні контрольні завдання з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на достатньому рівні в межах конспекту лекцій та рекомендованих підручників. Знати предметні області, методи цифрової обробки інформації. Вміти реалізовувати

методи цифрової обробки сигналів на мові програмування Асемблер на середньому рівні.

**Відмінно (90-100)** – показати відмінний рівень знань та умінь. Викладати отримані знання в усній чи письмовій формі у повному обсягу, системно, відповідно до вимог навчальної програми (припустимими є одиничні несуттєві помилки, які студент виправляє самостійно). Виділяти істотні ознаки вивченого за допомогою операцій аналізу і синтезу; вільно оперувати відомими фактами і відомостями; виявляти причинно-наслідкові зв'язки досліджуваних процесів та явищ; формулювати висновки і узагальнення. Виконати та захистити всі лабораторні роботи та два модульні контрольні завдання з навчальної дисципліни. Відповідати на теоретичні питання на високому рівні в межах конспекту лекцій, рекомендованих підручників та додаткової літератури, вміти аналізувати надану інформацію та пропонувати нестандартні рішення, вміти їх обґрунтовувати. Знати предметні області, методи цифрової обробки інформації. Вміти реалізовувати методи цифрової обробки сигналів на мові програмування Асемблер на високому рівні.

## 9. Політика навчального курсу

**Відвідування занять.** Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування лабораторних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати лабораторних заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється шляхом виконання завдання лабораторного заняття і його захисту.

**Дотримання вимог академічної доброчесності** здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf>). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

**Вирішення конфліктів.** Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (<https://khai.edu/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

## 10. Методичне забезпечення

1. Розділ курсу у системі Ментор. Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=9525/>

2. Барышев И.В. Прикладные вопросы цифровой обработки информации. Часть 1. Применение микроконтроллеров в РТС сбора, обработки и передачи информации / И.В. Барышев, А.В. Мазуренко, О.А. Горбуненко. – Харьков: ХАИ, 2006. – 112 с.

3. Мазуренко О.В. Розробка програмного забезпечення мікроконтролерів серії AVR в середовищі AVR Studio. . – Харків: ХАИ, 2024. – 32 с.

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. Програмування мікроконтролерів AVR : [навчальний посібник] / С. М. Цирульник, О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Т. І. Трояновська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 111 с.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL / А.В. Евстифеев. – Издательский дом «Додэка-XXI», 2008. – 560 с.
3. Лебедев М.Б. CodeVisionAVR: пособие для начинающих / М.Б. Лебедев. – : Издательский дом «Додэка-XXI», 2008. – 592 с.
4. Болл Стюарт Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров / Стюарт Болл. – Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 360 с.
5. Бродин В.Б. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики / В.Б. Бродин, А.В. Калинин. – ЭКОМ, 2002. – 400 с.

### Допоміжна

1. Проектирование встроенных систем на микроконтроллерах STMicroelectronics / Е.В. Бабешко, А.В. Желтухин, В.А. Куланов, А.В. Мазуренко, Поль Мпандо, А.А. Орехов, В.С. Харченко, М.Э. Яновский. Под ред. В.С. Харченко, А.А. Орехова. Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», 2007. – 197 с.

2. Трамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR-микроконтроллеров.: пер. с нем / Вольфганг Трамперт. – К.: «МК-Пресс», 2006. – 208 с.

## **12. Інформаційні ресурси**

1. Вступ до програмування AVR-МК: <http://www.avr-tutorials.com/assembly/basics-assembly-language>
2. Програмування AVR-МК на мові Сі: <http://easyelectronics.ru/avr-uchebnyj-kurs-programmirovanie-na-si-chast-1.html>