

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№ 503)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова НМК

 М.С. Зряхов  
(підпис) (ініціали та прізвище)

«30» серпня 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Інтерфейси

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 "Інформаційні технології"  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»  
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютерні системи та мережі», «Системне програмування»,  
«Програмовні мобільні системи та інтернет речей»,  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

**Харків 2019 рік**

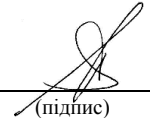
Робоча програма Інтерфейси  
(назва дисципліни)  
для студентів за спеціальністю 123 "Комп'ютерна інженерія"  
освітньою програмою Комп'ютерні системи та мережі  
освітньою програмою Системне програмування  
освітньою програмою Програмовні мобільні системи та Інтернет речей  
« 26 » 08 2019 р., – 14 с.

Розробник: Галькевич О.О., доцент,  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)  (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки  
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » 08 2019 р.

Завідувач кафедри Д.Т.Н., професор  
(науковий ступінь та вчене звання)

  
(підпис)

В. С. Харченко  
(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань</b> 12 "<u>Інформаційні технології</u>")</p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність</b> 123 "<u>Комп'ютерна інженерія</u>"</p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма</b> <u>Комп'ютерні системи та мережі</u> <u>Системне програмування</u> <u>Програмовані мобільні системи та Інтернет речей</u></p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)</p>	Цикл професійної підготовки
Кількість модулів – 1, Кількість змістовних модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Індивідуальне завдання РГР (назва)		2019/ 2020
Загальна кількість годин – 48/120		<b>Семестр 5</b>
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5		<b>Лекції</b> <sup>1)</sup>
		32 годин
		<b>Практичні</b>
		16 годин
		<b>Лабораторні</b> <sup>1)</sup>
	<b>Самостійна робота</b>	
	72 годин	
	<b>Вид контролю</b>	
	Модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 48/72;

<sup>1)</sup> Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** Мета вивчення дисципліни - отримання основних системно повних знань по сучасним цифровим і аналоговим інтерфейсів комп'ютерних систем і придбання навичок проектування пристроїв сполучення нестандартної апаратури. Вивчення загальних принципів організації цифрових інтерфейсів. Вивчення типових аналогових інтерфейсів.

**Завдання:** Завданням дисципліни є вивчення сучасних цифрових і аналогових інтерфейсів мікропроцесорних систем. Вивчення типових апаратурних рішень, реалізація цифрових і аналогових пристроїв сполучення з технічними об'єктами.

**Програмні компетентності.** Дисципліна має допомогти сформувати у студентів такі компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.

ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення.

ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів.

ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.

ФК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.

ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.

**Програмні результати навчання.**

В результаті вивчення дисципліни студенти мають досягти такі програмні результати навчання:

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.

ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Дисципліна (ОК16) базується на знаннях, отриманих під час вивчення дисциплін у циклі загальної і професійної підготовки, передбачених навчальним планом спеціальності.

Дисципліна (ОК16) базується на знаннях, отриманих при вивченні дисциплін: "Комп'ютерна логіка", "Технології проектування комп'ютерних систем", "Архітектура комп'ютерів", "Комп'ютерна електроніка і схемотехніка".

Матеріал, засвоєний під час вивчення цієї дисципліни (ОК28), є базою для дисциплін із циклу професійної підготовки, а саме: "Проектування мікропроцесорних систем", "Програмне забезпечення мікропроцесорних систем", "Комплексні системи комп'ютерної інженерії КП", "Проектування вбудованих аерокосмічних систем", "Мікроконтролери", "Периферійні пристрої".

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1**

##### **Змістовний модуль 1. Цифрові інтерфейси мікропроцесорних систем.**

###### **Тема1.** Еталонна модель OSI.

Вивчається еталонна модель OSI. Розглядаються сім рівнів моделі. Вивчаються взаємодії рівнів моделі OSI. Розглядаються функції прикладного, представницького, сеансового, транспортного, мережевого, каналного і фізичного рівнів. Аналізуються сеті залежні і сеті незалежні рівні моделі OSI.

**Тема2.** Інтерфейси. Загальні поняття. Класифікація. Стандарти на інтерфейси.

Вивчається основне поняття інтерфейсу. Розглядаються варіанти класифікації інтерфейсу. Вивчаються умови сумісності на інтерфейсі: інформаційні, електричні, конструктивні. Вводяться поняття стандартного інтерфейсу.

**Тема 3.** Функціональна організація цифрових інтерфейсів. Селекція запитів на управління інтерфейсом в централізованих і децентралізованих архітектурах.

Вивчаються основні положення і поняття функціональної організації інтерфейсу. Розглядаються активні і пасивні пристрої, їх функції, аналізуються призначення ведучого пристрою. Розглядаються реалізація варіантів запитів на управління інтерфейсом в централізованих та децентралізованих архітектурах.

**Тема 4.** Адресація пристроїв на інтерфейсах.

Вивчається адресація на інтерфейсі, принципи розподілу адресного простору. Розглядаються і вивчаються основні види адресації і їх реалізація, аналізуються питання призначення і декодування адрес.

**Тема 5.** Спеціальні операції в цифрових інтерфейсах. Синхронізація. Контроль на інтерфейсі.

Розглядаються спеціальні операції на інтерфейсі: скидання, синхронізація, контроль. Вивчаються режими синхронізації і їх реалізація. Синхронний і асинхронний режими. Розглядаються питання організації контролю на інтерфейсі, алгоритми контролю.

**Тема 6.** Переривання на інтерфейсах. Структури підсистем. Функціонування.

Розглядаються питання організації переривань на інтерфейсі. Формулюються основні вимоги до підсистеми переривань. Вивчаються основні принципи побудови підсистеми переривань. Розглядаються основні поняття підсистеми переривань: пріоритетність, запити, маскування, вектор переривання. Програмне та апаратне переривання. Організація переривань в мікроконтролерах.

**Тема 7.** Канали, лінії зв'язку, характеристики, узгодження, лінії зв'язку, кодування інформації в лініях зв'язку.

Розглядаються фізичні основи сучасних ліній передачі сигналів, аналізуються основні характеристики ліній зв'язку, групи характеристик ліній зв'язку, спектральний аналіз сигналів на лініях зв'язку. Загасання і хвилевий опір. Завадостійкість і достовірність. Смуга пропускання. Перешкоди в лініях зв'язку. Узгодження ланцюгів в лініях зв'язку. Розглядаються питання каналного кодування в лініях зв'язку.

**Тема 8.** Послідовні інтерфейси. Особливості організації і роботи.

Розглядаються основні принципи організації послідовних інтерфейсів. Симплексні, дуплексні і напівдуплексні інтерфейси. Вивчаються формати посилок в послідовних інтерфейсах. Розглядаються типові стандартні послідовні інтерфейси.

**Модульний контроль 1.**

**Змістовний модуль 2.** Аналогові інтерфейси мікропроцесорних систем.

**Тема 1.** Поняття про аналогових інтерфейсах. Параметри сигналів. Динамічний діапазон. Точність. Калібрування.

Вводяться поняття аналогового інтерфейсу: датчик, сенсор. Розглядаються метрологічні характеристики аналогових інтерфейсів. Вивчаються статичні і динамічні характеристики датчиків.

**Тема 2.** Датчики аналого-цифрових систем. Класифікація. Огляд фізичних принципів реалізації. Області застосування.

Розглядаються варіанти класифікації датчиків. Активні і пасивні датчики. Особливості реалізації та фізичні основи. Вимоги до аналогових інтерфейсів.

**Тема 3.** Резистивні датчики. Класифікація. Реалізація. Вихідні сигнали. Точність. Масштабування. Розкид параметрів.

Розглядається класифікація резистивних датчиків. Вивчаються фізичні принципи побудови резистивних датчиків. Аналізуються характеристики резистивних датчиків і схеми їх підключення. Розглядається основні види резистивних датчиків.

**Тема 4.** Ємнісні сенсор. Класифікація. Реалізація. Вихідні сигнали Точність. Масштабування. Розкид параметрів.

Розглядаються і класифікуються ємнісні датчик. Вивчаються фізичні принципи побудови ємнісних датчиків. Аналізуються характеристики ємнісних датчиків і схеми їх підключення. Розглядається основні види ємнісних датчиків.

**Тема 5.** Струмів-потенційні (вольтарічні) датчики. Класифікація. Реалізація. Вихідні сигнали. Точність. Масштабування. Розкид параметрів.

Розглядаються і класифікуються струмів-потенційні датчики. Вивчаються фізичні принципи побудови струмів-потенційних датчиків. Аналізуються характеристики струмів-потенційних датчиків і схеми їх підключення. Розглядається основні види струмів-потенційних датчиків.

**Тема 6.** Індуктивні і магнітні датчики.

Розглядаються і класифікуються індуктивні і магнітні датчики. Вивчаються фізичні принципи побудови індуктивних і магнітних датчиків. Аналізуються характеристики індуктивних і магнітних датчиків та схеми їх підключення. Розглядається основні види індуктивних і магнітних датчиків.

**Тема 7.** Електрохімічні датчики. Класифікація. Реалізація. Вихідні сигнали. Точність. Масштабування. Розкид параметрів.

Розглядаються і класифікуються електрохімічні датчики. Вивчаються фізичні принципи побудови електрохімічних датчиків. Аналізуються характеристики електрохімічних датчиків і схеми їх підключення. Розглядаються основні види електрохімічних датчиків.

**Тема 8.** Оптичні датчики.

Розглядаються і класифікуються оптичні датчики. Вивчаються фізичні принципи побудови оптичних датчиків. Аналізуються характеристики оптичних датчиків і схеми їх підключення. Розглядаються основні види оптичних датчиків. Дається поняття спектрального аналізу. Спектрофотометричні датчики, фотоплетізмографія, оксиметри, пульсооктіметри.

**Модульний контроль 2.**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	Денна форма			
		У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Тема1.</b> Еталона модель OSI	6	2	-	-	4
<b>Тема2.</b> Інтерфейси. Загальні поняття. Класифікація. Стандарти на інтерфейси	8	2	2	-	4
<b>Тема3.</b> Функціональна організація цифрових інтефейсів. Селекція запитів на управління інтерфейсом в централізованих і децентралізованих архітектурах	6	2	-	-	4
<b>Тема4.</b> Адресація пристроїв на інтерфейсах	10	2	4	-	4
<b>Тем5.</b> Спеціальні операції в цифрових інтерфейсах. Синхронізація. Контроль на інтерфейсі	6	2	-	-	4
<b>Тема6.</b> Переривання на інтерфейсах. Структури підсистеми. Функціонування.	8	2	2	-	4
<b>Тема7.</b> Канали, лінії зв'язку, характеристики, узгодження, лінії зв'язку, кодування інформації в лініях зв'язку.	6	2	-	-	4
<b>Тема8.</b> Послідовні інтерфейси. Особливості організації і роботи.					
<b>Модульний контроль1</b>	6	2	-	-	4
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>56</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>32</b>
<b>Тема1.</b> Поняття про аналогові інтерфейси. Параметри сигналів. Динамічний діапазон. Точність. Калібрування	6	2	-	-	4
<b>Тема2.</b> Датчики аналого-цифрових систем. Класифікація. Огляд фізичних принципів реалізації. Області застосування	8	2	2	-	4
<b>Тема 3.</b> Резистивні датчики. Класифікація. Реалізація. Вихідні сигнали. Точність. Масштабування. Розкид параметрів	6	2	-	-	4
<b>Тема4.</b> Ємнісні сенсори. Класифікація. Реалізація. Вихідні сигнали Точність. Масштабування. Розкид параметрів	8	2	2	-	4



1	2	3	4	5	6
<b>Тема 5.</b> Струмів-потенційні (вольтарічні) датчики. Класифікація. Реалізація. Вихідні сигнали. Точність. Масштабування. Розкид параметрів	6	2	-	-	4
<b>Тема 6.</b> Індуктивні і магнітні датчики	8	2	2	-	4
<b>Тема 7.</b> Електрохімічні датчики. Класифікація. Реалізація. Вихідні сигнали. Точність. Масштабування. Розкид параметрів	6	2	-	-	4
<b>Тема 8.</b> Оптичні датчики. <b>Модульний контроль 2</b>	8	2	2	-	4
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>56</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>32</b>
Індивідуальне завдання	8	-	-	-	8
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>72</b>

### 5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	<b>Разом</b>	

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	Розробка модуля ЗУ і визначення параметрів його інтерфейсу.	2
2	Розробка модуля УСО для модуля ЗУ з підтримкою режиму адресного обміну.	2
3	Розробка модуля УСО для модуля ЗУ зі стековою організацією з підтримкою обміну по перериванню.	4
4	Розробка схем підключення резистивних датчиків. Розрахунок параметрів.	2
5	Розробка схем підключення ємнісних датчиків. Розрахунок параметрів.	2
6	Розробка схем підключення індуктивних датчиків. Розрахунок параметрів.	2
7	Розробка схем підключення струмово-потенційних датчиків. Розрахунок параметрів.	2
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

## 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	<b>Разом</b>	

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	Еталонна модель OSI.	4
2	Класифікація. Стандарти на інтерфейси.	4
3	Функціональна організація цифрових інтерфейсів. Селекція запитів на управління інтерфейсом в централізованих і децентралізованих архітектурах.	4
4	Адресація пристроїв на інтерфейсах.	4
5	Спеціальні операції в цифрових інтерфейсах. Синхронізація. Контроль на інтерфейсі.	4
6	Переривання на інтерфейсах. Структури підсистем. Функціонування.	4
7	Канали, лінії зв'язку, характеристики, узгодження, лінії зв'язку, кодування інформації в лініях зв'язку.	4
8	Послідовні інтерфейси. Особливості організації і роботи.	4
9	Поняття про аналогових інтерфейсах. Параметри сигналів. Динамічний діапазон. Точність. Калібрування.	4
10	Датчики аналого-цифрових систем. Класифікація. Огляд фізичних принципів реалізації. Області застосування.	4
11	Резистивні датчики. Класифікація. Реалізація. Вихідні сигнали. Точність. Масштабування. Розкид параметрів.	4
12	Ємнісні сенсори. Класифікація. Реалізація. Вихідні сигнали. Точність. Масштабування. Розкид параметрів.	4
13	Струмів-потенційні (вольтарічні) датчики. Класифікація. Реалізація. Вихідні сигнали. Точність. Масштабування. Розкид параметрів.	4
14	Індуктивні і магнітні датчики.	4
15	Електрохімічні датчики. Класифікація Реалізація. Вихідні сигнали. Точність. Масштабування. Розкид параметрів.	4
16	Оптичні датчики.	4
17	РГР	8
	<b>Разом</b>	<b>72</b>

## 9. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота на тему «Розробка модуля запам'ятовуючого пристрою і блоку сполучення для інтерфейсу РС 104» (8 год.).

## 10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультацій, а також самостійна робота студентів за відповідними матеріалами.

## 11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді іспиту.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...0,6	8	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...0,6	8	0...5
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з одного теоретичного та одного практичного запитань, максимальна кількість за кожне із запитань, складає 50 балів.

### 12.2. Якісні критерії оцінювання.

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- знати базові поняття теорії інтерфейсів, модель OSI, види і характеристики ліній зв'язку, перешкоди на лініях зв'язку, узгодження ліній зв'язку;

- знати основні операції на інтерфейсі і апаратну підтримку цих операцій;
- знати основні типи аналогових інтерфейсів (струмово-потенційні, резистивні, ємнісні, індуктивні) і уміти проектувати схеми підключення аналогових інтерфейсів.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- уміти проектувати модуль периферійного пристрою;
- уміти проектувати модуль статичного оперативного запам'ятовуючого пристрою;
- уміти проектувати облаштування сполучення з підтримкою адресного обміну;
- уміти проектувати облаштування сполучення з підтримкою обміну по перериванню;
- уміти проектувати облаштування сполучення з підтримкою стека. уміти проектувати облаштування сполучення із струмово-потенційними датчиками;
- уміти проектувати облаштування сполучення з резистивними датчиками;
- уміти проектувати облаштування сполучення з ємнісними датчиками;
- уміти проектувати облаштування сполучення з магнітними датчиками.

### 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Захистити не менше 80% від усіх завдань практичних занять.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, захистити не менше 90% завдань практичних занять.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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

### 13. Методичне забезпечення

Конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення практичних занять.

### 14. Рекомендована література

## Основна література.

1. Мячев А.А. и др.. Интерфейсы систем обработки данных. Москва. Радио и связь. 1989г. 416с.
2. Михаил Гук. Интерфейсы ПК. Справочник. Санкт – Петербург. ПИТЕР. 1999р. 416с.
3. Михаил Гук. Аппаратные интерфейсы ПК. Санкт – Петербург. ПИТЕР. 2002р. 528с.
4. Новиков Ю.В. Апаратура локальных сетей. Москва. ЭКОМ. 1998р. 288с.
5. Новиков Ю.В. и др.. Разработка устройств сопряжения. Москва. ЭКОМ. 1998р. 244с.
6. Юрген Хульцебош. USB в электронике. Санкт – Петербург. «БХВ-Петербург». 2009г. 224с.
7. Кузьминов А.Ю. Интерфейс RS232. Связь между компьютером и микроконтроллером. Москва. ДМК. 2006г.320с.
8. Агуров П.В. Интерфейс USB. Санкт – Петербург. «БХВ-Петербург». 2005г. 576с.
9. Ан П. Сопряжение ПК с внешними устройствами. Москва. ДМК. 2003г.320с.
10. Лапин А.А. Интерфейсы. Выбор и реализация. Москва. ТЕХНОСФЕРА. 2005г. 168с.
11. Р. Стюарт Болл Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров. Москва. Додэка 2007. 360с.
12. А.Ф. Котюк. Датчики в современных измерениях. Москва. Радио и связь. 2006г. 96с.
13. А.П. Кашкаров. Электронные датчики. 500 схем для радиолюбителей. Санкт – Петербург. НиТ. 2007г. 208с.
14. А.П. Кашкаров. Фото- и термодатчики в электронных схемах. Москва. «АЛЬТЕКС». 2004г. 224с.
15. Ж. Аш. Датчики измерительных систем. Москва. «Мир». 1992г. 480с.
16. Х.Харт. Введение в измерительную технику. Москва. «Мир». 1999г. 391с.
17. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник. Москва. ТЕХНОСФЕРА. 2006г. 592с.
18. Интерфейсы. Интерфейс ISA(PC104). Учебное пособие. Галькевич А.А., Желтухин А.В., Куланов В.А., Куланов С.А. Харьков. «ХАИ». 2007г. 72с.

## Допоміжна література

1. Полупроводниковые БИС ЗУ. Справочник. Под ред. Гордонова А. Ю. И Дьякова Ю.Н .М. : Радио и связь, 1987.
2. БИС ЗУ . Справочник. Под ред. Гордонова А. Ю. И Дьякова Ю.Н. М. : Радио и связь, 1990.
3. Логические ИС КР1533, КР11554. Справочник. Петровский И. И. и др. Бином. 1993.
4. Однокристалльные микро - ЭВМ. Липовецкий Г. П. и др. Бином. 1992.
5. Технические средства микропроцессорных систем. Дж. Коффрон М. Мир, 1983.
6. Практическое расширение микропроцессорных систем. Дж. Коффрон М. Энергоатомиздат, 1987.
7. Микропроцессоры и машинное проектирование микропроцессорных систем. М. Рафикузаман М. Мир, 1990.
8. Курс цифровой электроники. И. Янсен М. Мир, 1990.
9. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения. Шевкопляс В. Б. М. Энергоатомиздат, 1990.
10. Однокристалльные микр-эвм. М. Бином 1993.
11. Микроконтроллеры МКС 80С196. Казаченко В.В. М. Эком 1999.
12. Микроконтроллеры Z8. М. Додэка 1999.

## 15. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри [k503@d5.khai.edu](mailto:k503@d5.khai.edu)

2. Интерфейсы. Конспект лекций.

3. Аналоговые интерфейсы. Конспект лекций.